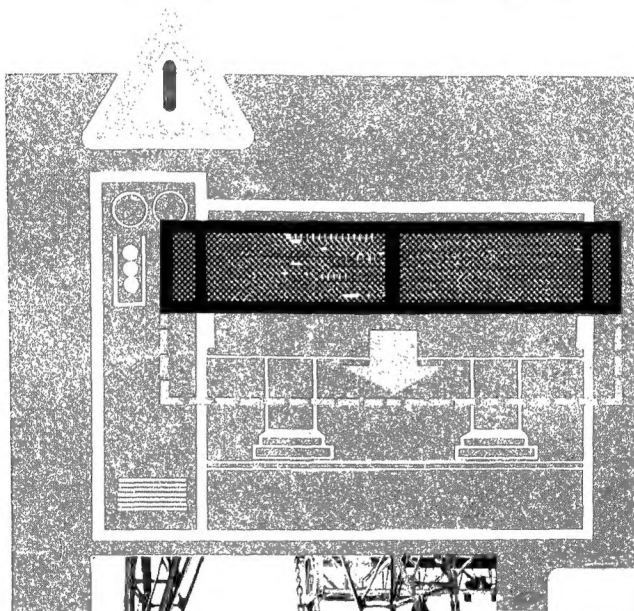


# الأمان الصناعي

الوقاية من الحوادث الصناعية



اهداءات ١٩٩٩

مؤسسة الأهرام للنشر والتوزيع  
القاهرة

# الآمان المصنعي

## الوقاية من الحوادث الصناعية

- مؤسسة الاهرام .
- دار النشر الشعبية للتأليف — لاينزوج .



# الآمان الصناعى

## الوقاية من الحوادث الصناعية

جمعه وصنفه فريق من العلماء المشتغلين بالمعهد المركزى  
للآمان الصناعى والوقاية الصناعية بمدينة درسدن ،  
The Dresden Central Institute for Industrial  
Safety and Protection

وحرره كبرا المهندسين بالمعهد س. بسر C. Besser

ا. كوبيكه E. Kupke

وكتب مقدمته عميد المعهد الدكتور ا. جنيزا E. Gniza

ترجمة : المهندس محمد عبد المجيد نصار

الأسس التكنولوجية  
الترجمة العربية بإشراف  
دكتور مهندس أنور محمود عبد الواحد

---

هذا الكتاب هو الترجمة الكاملة لكتاب

**INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION**

**من سلسلة : TECHNICAL FUNDAMENTALS**

من أهم الواجبات في مجال الأمان الصناعي منع وقوع الحوادث والإصابات والوقاية منها .  
وتعرف الحادثة الصناعية بأنها إصابة أو حدث مضر بصحة العاملين ، يقع فجأة نتيجة  
سببات خارجية ، ويرتبط بأداء عمل مدفوع الأجر ، وقد يكون متبوعا بعجز أو وفاة .  
والوقاية من هذه الحوادث واجب إنساني قبل كل شيء . ويهدف الأمان الصناعي إلى تهئية  
ظروف عمل آمنة من أية مخاطر أو حوادث مفاجئة ، للمحافظة على صحة العاملين وسلامتهم ولياقتهم  
للعمل .

والغرض من هذا الكتاب هو تقديم المعلومات والإرشادات عن أنسب الوسائل الفنية وأكثرها  
لوقاية من الحوادث . والتشغيل السليم للشروع الصناعي والمعدات والمكينات الصناعية يبدأ  
في الواقع من مرحلتى التخطيط والتصميم . ولابد هنا - وكما سيرد في فصول الكتاب - تأكيد  
الإتماد بالمعدات الفنية التي توفر باشتراطات الأمان . ويتناول الكتاب بالشرح أهم أساليب  
وسائل الوقاية البسيطة نسبيا رغم أهميتها الكبيرة في مجال الوقاية من الحوادث . ولقد خصص  
جزء كبير من الكتاب لتوضيح أساليب الوقاية من الحوادث ، بالاستعانة بمعدات ملائمة  
للاستخدام في مجالات تداول المواد ، والمواد الكيميائية بصفة خاصة ، والمتنشات والمعدات  
والمعدات الكهربائية . ودراسة الحوادث ومعدلات وقوعها يمكن استنتاج الأسباب الرئيسية  
لإصابات العاملين عند تداول المواد والمنتجات والاشتغال بالأعمال اليدوية ، وما إلى  
ذلك . ومن استقراء الأسباب الرئيسية لوقوع الحوادث تتبين المشاكل الأساسية الواجب التطلب  
عليها في مجال الوقاية من الحوادث الصناعية . وعلاوة على ذلك يوضح الكتاب المتطلبات  
والاشتراطات الفنية لوقاية المعدات والمكينات من الحوادث ، وخاصة في مجالات تشغيل المعدات  
وأعمال التجارة وصناعة المنسوجات . وقد ذكرت هذه المتطلبات والاشتراطات على سبيل التوجيه ،  
ويمكن الاسترشاد بها والاستفادة منها في الاسعافات الأولية والتواحي العلاجية .

والمثل السائر هو « الوقاية خير من العلاج » . وعلى ذلك فإن تهئية ظروف عمل آمنة أفضل  
دائما من الاكتفاء بشعارات تلفت إلى التيقظ والانتباه . وفي هذا المجال يجب عدم اغفال  
تدريس الأمان الصناعي والتوعية به والتدريب عليه حتى يكتب العامل الخبرة اللازمة للوقاية

من الحوادث، ويحقق الاستفادة الكاملة من الأساليب الفنية للأمان ، ويمتني بوسائل ومعدات الأمان المتاحة وملابس الوقاية الشخصية ، بحيث تكون جميعها صالحة وفعالة في أى وقت .

وإذا كانت الوقاية من الحوادث واجبا إنسانيا في جوهرها فإن المجهودات التي تبذل للتقليل من عدد الحوادث الصناعية والتخفيف من آثارها تساعد كذلك على المحافظة على العاملين وتلافى الفقد في الوقت والمواد .

وبرامج الأمان الصناعي المتبعة في المصانع بجمهورية ألمانيا الديمقراطية تشمل كذلك على برامج أمان تعليمية منتظمة تتعلق بالسلوك في أماكن العمل .

ومن الأهمية بمكان اقتناع كافة العاملين بأن الحوادث ليست حتمية الوقوع ، فهي كأي ظاهرة في علمنا لها أسبابها . ونرجو أن يكون هذا الكتاب مقيدا في الوقوف على أسباب الحوادث ، ومحفزا على تهيئة ظروف العمل الحسنة والوقاية من المخاطر والحوادث .



## المحتويات

صفحة	
٩	الفصل الأول : ظروف العمل .....
١٠	١ - أماكن العمل ( المناير ) .....
١٣	٢ - المناخ في عتبر العمل .....
١٧	٣ - الإضاءة بعتبر العمل .....
٢٠	٤ - خفض الضوضاء ( الضجيج ) .....
٢٥	الفصل الثاني : المعدات وظروف العمل الآمنة .....
٢٥	١ - السلام والعمل عل ارتفاع من الأرض .....
٢٣	٢ - العدد والأدوات .....
٣٥	٣ - وسائل نقل الحركة والسيور .....
٣٨	٤ - الدحروجات ( الدرافيل ) .....
٤٠	٥ - ضاغطات الهواء .....
٤٣	٦ - أعمال الحفر .....
٤٦	٧ - التخزين والرص .....
٤٩	٨ - الطريقة الآمنة للرفع .....
٥١	الفصل الثالث : تداول المواد .....
٥٢	١ - عمال النقل .....
٥٤	٢ - البضائع والمنتجات المنقولة .....
٥٦	٣ - أوعية النقل .....
٥٩	٤ - وسائل النقل .....
٦٥	٥ - مسارات النقل .....
٦٧	٦ - وسائل التعليق والربط .....
٦٨	٧ - الأخطار الأخرى عند النقل .....
٧٢	الفصل الرابع : وقاية العامل ومنع نشوب الحرائق عند استخدام الكهرباء .....
٧٢	١ - حوادث التيار الكهربائي وإجراءات علاجها .....
٨٢	٢ - حوادث الحرائق والانفجارات الناجمة عن الكهرباء ، وكيفية الوقاية منها .....
٨٣	٣ - مكافحة الحرائق .....

٨٥	الفصل الخامس : تداول المواد الكيميائية
٨٥	١ - عام
٨٥	٢ - إجراءات الوقاية من الإصابات الناجمة عن المواد الكيميائية
٩٧	٣ - الوقاية من الانفجارات والحرائق عند تداول المواد الكيميائية
١٠٠	٤ - تداول أسطوانات الغازات المضغوطة
١٠٢	٥ - إحتياطات الأسان عند العمل داخل الأوعية والأنابيب والحفر ، وما شابهها
١٠٣	٦ - بيانات مفيدة عن بعض المواد الكيميائية
١٠٩	الفصل السادس : تشغيل المعدات
١٠٩	١ - المدد اليدوية
١١٣	٢ - المكابس الميكانيكية
١١٨	٣ - مكثات القص والتشكيل
١٢١	٤ - اللحام بالغاز والقطع بالهيب
١٢٣	٥ - اللحام بالقوس الكهربائية
١٢٣	٦ - ملاحظات عامة على استخدام المكثات والمعدات
١٢٩	٧ - ملاحظات عامة على التشكيل بالقطع
١٣٩	٨ - الوقاية من الحوادث عند الجلفنة بالغمس على الساخن
١٤٦	الفصل السابع : أشغال التجارة
١٤٦	١ - خواص الخشب
١٤٧	٢ - عدد التجارة
١٥٢	٣ - مكثات التجارة ومعداتها
١٥٤	٤ - إنتاج الخشب المشقوق والقشرة
١٦٢	٥ - إنتاج الألواح المضغوطة
١٦٤	٦ - تجو (تشطيط) عمليات التجارة
١٧٥	الفصل الثامن : صناعات الغزل والنسيج
١٧٥	١ - الغزل
١٨٠	٢ - النسيج
١٨٣	٣ - تهذيب (تشطيط) المنسوجات
١٨٦	٤ - صناعة الملابس
١٨٩	ملحق : معاملات وجداول التحويل
	المصطلحات الفنية

## الفصل الأول

### ظروف العمل

عند تقدير ظروف العمل نجد أن الظروف الصحية تشكل عاملا هاما . والصحة الصناعية علم يتناول :

- الوقاية .
- وتحسين الصحة والسلامة .
- ورفع كفاءة العمال في مجالات أعمالهم المهنية .
- لذلك ينبغي أن تتوافق ظروف العمل مع المتطلبات والاشتراطات المختلفة للصحة الصناعية ، وأهمها :

- مكان كاف .
  - جود هوى .
  - اضاءة مناسبة .
  - قليل ( غفص ) الضوضاء .
- وقد دلت الخبرة على أن الوفاء بهذه المتطلبات والاشتراطات يعطى نتائج مرجوة في شئى النواصى .
- فهو ، أولا ، يزيد فى التندابىر المتخلفة للوقاية من الحوادث . والمعروف أن الأمان الصناعى يتأثر تأثرا سببا بما يل :
- المكان غير الكافى ، وخاصة الممرات الضيقة .
  - الرؤية الرديئة التى قد تكون ، مثلا ، نتيجة لعدم كفاية الاضاءة أو لوجود هواء عمل بالفبار والأتربة .
  - الهواء الفاسد الذى قد يكون ، مثلا ، نتيجة لوجود مواد كيميائية لها تأثير تخديرى على الهواء المحيط .
  - الضوضاء الشديدة التى قد لا تسمع بسببها إشارات التحذير الصوتية .

وثانيا ، فإن الظروف الصحية الجيدة لا تعتبر وسيلة للوقاية من الحوادث فحسب ، بل والوقاية كذلك من مسببات أخرى ضارة بالصحة - مثل أمراض الزلات ، أى التهاب القناة

التنفسية المصحوب بإفرازات مفرقة ، أو تلك المعروفة باسم الأمراض المهنية المستعصية - ومنها تغير الرقة الناقش عن فرط استنشاق اللغائق المعدنية ، والسم الذى يصاب به عمال صناعة الزجاج ( القيزانات ) والسم بالرصاص ، والأمراض الأخرى .

وثالثا وأخيرا ، فإن الظروف الصحية الجيدة فى مجالات العمل المهنية تزيد من كفاءة العاملين .

#### ١ - أماكن العمل ( العنابر )

يمكن كفالة الرفاه بسهولة بمقتضىات الصحة الصناعية - السابق ذكرها - إذا أخذت هذه المقتضىات فى الاعتبار عند تشييد المباني وتجهيز أماكن العمل .

#### (١) مساحة الأرضية

يعتبر « التوزيع » أحد قواعد تمييز المساحة الأرضية الضرورية لمكان العمل . ويقصد بالتوزيع الخطة التى توضع بشكل تخطيطى أوضاع المكائن والمعدات المرتبطة بها ومنافذ التشغيل ( التزج ) ، وترتيب أماكن العمل والممرات والطرق الرئيسية والممرات المخصصة لمناولة المواد وتداولها ، وكذلك ترتيب أماكن التخزين ، وعند وضع هذه الخطة ينبغى عدم إغفال المقتضىات الصحية ، بل يجب أخذها فى الاعتبار بنفس الأهمية التى ينظر بها إلى المقتضىات التكنولوجية والاقتصادية .

ومن حيث الوقاية من الحوادث ، والصحة الصناعية ، يجب أن تراعى عند التوزيع النقاط التالية :

١ - تخصيص مساحة كافية لكل عامل للتحرك فيها بحيث يمكنه أداء عمله دون أى عائق أو مخاطر . ويجب أن تتضمن هذه المساحة مساحة لصيانة المكينة أو المعدة وإصلاحها . وتعرف أذى مساحة باسم مساحة التشغيل أو مساحة مكان العمل .

٢ - اتخاذ الترتيبات اللازمة لتسهيل الحركة فى حالة الضيق المؤقت لمساحة التشغيل نتيجة لعمليات مناولة المواد وما شابهها .

٣ - إخلاء الطرق والمساالك بصفة دائمة ، مع عدم إعاقة الممرات الموصلة بينها وبين أماكن العمل والأبنية الصحية ( دورات المياه ) وتنظيمها بحيث يمكن تفادى حدوث فروق ملحوظة فى درجات الحرارة بينها .

٥ - لا يسمح بأن تكون أماكن العمل متاخمة للنوافذ المستخدمة للتهوية أو الأبواب المؤدية إلى العراء ، إلا إذا لم تكن هناك فروق ملحوظة فى درجات الحرارة بين الخارج والداخل أو إذا اتخذت التدابير لمنع اندفاع الهواء البارد والتيارات الهوائية .

٦ - لمنع انتقال مسببات العدوى والأمراض نتيجة للكبح والطس يجب ترك مسافة لا تقل عن مترين بين أماكن العمل المتقابلة .

### (ب) ارتفاع مكان ( عنبر ) العمل

وفقا لتجارب العملية وجد أن أدنى ارتفاع ( من الداخل ) مناسب لمكان العمل في المباني ذوات الطابق الواحد ، أو المتصلة الطوابق ، هو ٣ م . ولدى ارتفاع أقل من ذلك تنشأ عنه مصائب في الإضاءة والتهوية . وفي الظروف المتقدمة ( كما هي الحال عند ارتفاع كثافة ازدحام المتاجر ، ووجود مصادر حرارية مكيفة تكنولوجيا ، وظهور غبار وأتربة وغازات في عمليات الإنتاج ) يجب حساب السعة الحجمية للعنبر ، وبالتالي ارتفاعه ، على أساس المواصفات المحددة .

### (ج) تصميم مكان ( عنبر ) العمل

#### (١) الأرضية :

لمنع وقوع حوادث ، يجب أن تكون الأرضيات من النوع غير الزلق ، وأن يكون استوائها مناسباً . وفي الحالات الخاصة ينبغي مراعاة عدة اشتراطات ومتطلبات إنشائية . ومثال ذلك أن هناك عنابر عمل تنفذ فيها بصفة منتظمة أعمال داخل أبنية كهربائية ( تحمّل تيارات كهربائية ) أو بالقرب منها . وفي هذه الحالة - في غرف الاختبار مثلا - يجب أن تتميز الأرضية بمقاومة توصيل كهربائية عالية وبدرجة كافية . وفي المتاجر التي تتداول فيها مواد ملتهبة ( سريعة الاشتعال أو الانفجر ) يجب أن تكون الأرضية ذات موصلية جيدة لمنع تراكم الشحنات الالكتروستاتية فضلا عن تسريبها أولا بأول .

وعلاوة على ذلك يجب أن تتميز الأرضيات بخواص أخرى تمكن من تنظيفها بسهولة واحتفاظها بالحرارة وامتصاصها للأصوات .

#### (٢) الجدران والأسقف والأعمدة والموارض ( الكرات )

يجب أن تكون الجدران المكونة للعنبر ، وكذلك أسقفه وعناصره الإنشائية الحاملة أو الساندة ( مثل الأعمدة والموارض ) ، أسطح متصلة وملاءة للتقليل من تراكم الأوساخ عليها إلى الحد الأدنى فضلا عن تسهيل تنظيفها . وينبغي ، في المتعاد ، استخدام الدهانات ( البويات ) التي تجعلها تنعكس ألوانا ناعمة ( فاتحة ) أو أغمق نسبيا في الحالات الخاصة التي تكون فيها المتاجر معرضة لضوء الشمس المباشر .

### ( ٣ ) النوافذ

للاستفادة الكاملة من ضوء النهار الطبيعي في الاضاءة ، يجب أن تختار أبعاد النوافذ وفقاً لنوعية الأعمال المطلوب أداؤها في المنشابر المبنية . وفيما يلي النسب التجريبية لمساحات النوافذ :

- للأعمال الدقيقة :  $\frac{1}{3}$  -  $\frac{1}{6}$  مساحة الأرضية .

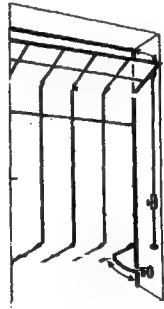
- للأعمال الاستقرائية :  $\frac{1}{6}$  -  $\frac{1}{4}$  مساحة الأرضية .

- لمنابر التخزين :  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{10}$  مساحة الأرضية .

ويجب اختيار أكبر النسب في الظروف الصعبة ، كما هي الحال عندما يكون العنبر محجوباً عن الضوء نتيجة لوجود مباني أو أشجار مجاورة .

ولتهوية العنبر وامتداده بالهواء النقي ، يجب أن تكون مساحات النوافذ المقرر فتحها كبيرة وكافية ، إلا إذا زود العنبر بمهاز تهوية .

ويجب تجهيز مساحة من النافذة لفتح تساوى ٣,٣ م<sup>٢</sup> على الأقل لكل ١٠ م<sup>٣</sup> من حجم العنبر . وقد ثبت نجاح تصميم هوائيات في الجزأين العلوى والسفل من النافذة - على هيئة أجنحة متحركة تفتح على مفصلات أفقية - في استجلاب الهواء . وهذه الهوائيات يمكن ضبط فتحاتها ليتم فتحها تدريجياً على مراحل متقاربة ( شكل ١ ) .



شكل ( ١ ) نافذة هوائية علوية متحركة وأخرى سفلية .

#### ( ٤ ) الأبواب والبيانات

يجب تزويد الأبواب والبيانات التي تؤدي إلى المراء مباشرة بدلائل أو وسائل واقية ( مثل أروقة مسقفة ، أو مجارى انتقالية ، أو فوهات الهواء الساخن ) لمنع نشوء تيارات هوائية مؤذية في أماكن العمل المجاورة .

#### ٢ - المناخ في عنبر العمل

##### ( ١ ) الخواص ، والتأثير ، والقيم القياسية

في العنابر المغلقة ، التي لا يسمح عادة بدخول الهواء الخارجى إليها ، يتولد مناخ داخل يعرف باسم المناخ المحل .

وينشأ المناخ المحل في عنابر العمل نتيجة لمائيل :

١ - الظروف الجوية - أى بسبب الهواء الخارجى المتسرب إلى العنبر ، والانتقال الحرارى خلال الحوائط ( الجدران ) والأسقف والأرضية ، والإشعاع الشمسى خلال النوافذ وضوء السماء .

٢ - العمليات الحيوية في العمال ، وخاصة انبعاث الحرارة والرطوبة ( بخار الماء في هواء الزفير ، والعرق ) ، وخروج هواء الزفير ( ثانى أكسيد الكربون ) وانبعاث الروائح .

٣ - العمليات الانتاجية ، ومثال ذلك الحرارة المنبعثة من الطروقات في عمليات الحدادة ، والأبخرة المتسربة من حسامات الصبغة ، والدخان المتولد من عمليات اللحام ، والأتربة الناتجة في عمليات التشغيل الأخرى .

ومناخ العنبر مجموعة من الظروف السائدة في العنبر والمتفاعلة مع بعضها البعض ، وهى على وجه التحديد :

درجة حرارة المسواء ورطوبته وسرعته ، والضغط الجوى ، والإشعاع أو الانتقال الحرارى بين الأجسام ذات درجات الحرارة المختلفة .

#### درجة حرارة الهواء ورطوبته وسرعته :

يكون مناخ العنبر مريحاً العامل عندما تكون النسبة بين درجة حرارة الهواء ورطوبته وسرعته ، وكذلك النسبة بينها جميعاً وبين العمل المطلوب أداءه ، مناسبة . ويصح المناخ في هذه الحالة باسم المناخ المريح ، وهو المناخ الذى لا يتعرض فيه مقدرة العامل على تكيف حرارته إلى أى انفعال ملحوظ . وفي حالة الانحراف عن القيم المتوسطة المناسبة ، يتعرض جسم العامل وأجهزته للانفعالات عنيفة ، إذ أنه يتحتم عليه أن يكيف نفسه مع الظروف الشديدة : مثل انخفاض

درجة الحرارة أو ارتفاعها ، وارتفاع نسبة رطوبة الهواء . وتختلف مقدرة الأجسام البشرية على التكيف . فساكن المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية متمردون على درجات الحرارة العالية ، في حين أن ساكن بلاد الشمال متمردون على المناخ البارد . وكقاعدة عامة يجب تقاضي التغيرات المفاجئة الملحوظة في درجة حرارة الهواء وسرعته .

وفيما يلي القيم القياسية لدرجات حرارة الهواء المناسبة في ظروف العمل المختلفة في أوروبا الوسطى عندما تكون رطوبته متوسطة ( للرطوبة النسبية حوالى ٥٠% ) وسرعته ٠,٢ متر في الثانية :

أعمال ذهنية مع الجلوس معظم الوقت	٢٠ - ٢١ م
أعمال خفيفة مع الجلوس معظم الوقت	١٩ م
أعمال خفيفة مع الوقوف معظم الوقت	١٨ م
أعمال ثقيلة مع الوقوف معظم الوقت	١٧ م
أعمال جسمانية شاقة	١٥ - ١٦ م

وعندما تكون درجة الحرارة الخارجية منخفضة يجب تدفئة عناصر العمل ، أما عندما تكون مرفقة فيجب تبريدها أو تكييف هوائها . وفي الهواء الجاف يستطيع جسم الإنسان إلى حد كبير تقبل درجات حرارة الهواء العالية . وبازدياد رطوبة الهواء تتناقص لياقة الجسم للعمل . ويبين الجدول التالي العلاقة بين درجة حرارة الهواء والرطوبة الجوية والكفاءة البشرية ( القيم تجريبية في أوروبا ) .

درجة الحرارة م°	الرطوبة الجوية النسبية %	التأثير على راحة الإنسان - وكفاءته
٢١	٤٠	أقصى راحة - العمل بدون الشعور بسقم
	٧٥	الشعور بسقم
	٨٥	كلال وعدم ارتياح
	٩١	عدم ارتياح
٢٤	٦٥	سقم شديد
	٨٠	يستحيل تأدية أعمال شاقة
٣٠	٢٥	لا شعور بعدم ارتياح
	٥٠	لا يزال العمل ممكناً
	٦٥	يستحيل تأدية أعمال شاقة
	٨٠	ارتفاع في درجة حرارة الجسم



وفي حالة الأعمال الشاقة والمتوسطة يمكن جزئياً معادلة الحرارة الزائدة ، المتسولة من جسم الإنسان ، بزيادة سرعة الهواء . ومن الجدير بالملاحظة أن سرعة الهواء لا يمكن عملياً زيادتها على ٥٠ م / ثانية إلا عندما تكون درجة حرارته أكبر من ٢٥° م حتى لا يتعرض الجسم لتبريد مفاجئ يكون سبباً في الاضرار بصحته . وعندما يسمح بدخول الهواء على هيئة أدشاش هوائية يجب ألا يزيد الفرق بين درجتي حرارة الهواء الجديد والهواء الموجود في المنبر على ٣° م .

### نقاء الهواء :

يجب تجديد هواء غنابر العمل بعد فترات قصيرة ، ومن الأفضل تجديده بشكل مستمر دون توقف . ومن الضروري إجراء ذلك للتخلص من ثاني أكسيد الكربون والروائح المنطردة في عملية التنفس ( الزفير ) ، وللامداد بهواء جديد غني بالأكسجين اللازم لعملية الشيق . وفيما لنوع العمل يجب الامداد بالهواء الجديد النقي بمعدل ٢٠ - ٨٠ م<sup>٣</sup> / الساعة للعامل الواحد الذي يمكث بصفة دائمة في المنبر .

وإذا لم يكن تلوث هواء المنبر نتيجة للمعاملات الحيوية في الإنسان فحسب ، بل ونتيجة للمعاملات الإنتاجية - أي نتيجة للاتربة والغازات والأبخرة ، فعينئذ تصبح كيات الهواء المذكورة غير كافية . وفي هذه الحالة يجب حساب كمية الهواء المطلوب تجديدها في الساعة على أساس أقصى تركيز مسموح به في أماكن العمل للمواد الضارة بالصحة ، وإذا زادت كمية الهواء المحصورة على خمسة أضعاف حجم ( سعة ) المنبر فعندئذ يحدث تيار هوائي . لذلك يجب أن تتوافق أبعاد ( مقاسات ) المنبر ، وخاصة ارتفاعه ، مع المتطلبات والاشتراطات المعطاة . وكقاعدة عامة ، يجب إتاحة حيز قدره ١٠ م<sup>٣</sup> لكل عامل في الظروف المريحة و ٣٠ م<sup>٣</sup> في الظروف الشاقة . ويبين الجدول السابق إمكانات تحسين المناخ المثل بالوسائل الفنية ، والنتائج المكتسبة من ذلك .

### (ب) أجهزة قياس مناخ المنبر

تقاس درجة حرارة الهواء عادة بواسطة ثرمومتر زئبقي . ويجب علم تعريض هذا الثرمومتر للإشعاعات الحرارية ، ومنها مثلاً شعوه الشمس المباشر والإشعاعات المنبعثة من الأجسام الساخنة ، وإلا أصبحت القراءات التي يبينها أكبر من درجات الحرارة الفعلية للهو المحيط .

ويوضح شكل ٢ الثرمومتر الكروي الذي يحلى قراءات تدل على التأثير المشترك لسوجة حرارة الهواء والإشعاع الحراري المنبعث من العامل .

ويوضح شكل ٣ أبسط جهاز لقياس الرطوبة الجوية (الرطوبة النسبية) ، وهو الميجرومتر الشعرى .

شكل (٢) ثرمومتر كروي



شكل (٤) أنيمومتر ذو دالعة (مروحة) - جهاز لقياس شدة الريح

شكل (٣) هيجرومتر شعرى  
جهاز لقياس الرطوبة الجوية



شكل (٥) كولومتر (جهاز لقياس تلوث الهواء)



شكل (٦) مكشف الغازات

ويستخدم الأنيومتر ذو النافذة (المروحة) الموضح في شكل ٤ لقياس شدة الريح أو سرعتها .

ويختبر تلوث الهواء بالغبار والأتربة بواسطة جهاز يعرف باسم الكونيومتر ، وهو مبين في شكل ٥ .

ويحدد تلوث الهواء بالغازات أو الأبخرة بطريقة بسيطة يستعان فيها بأنابيب اختبار متعددة توصل بجهاز اكتشاف (مكتشف) الغازات المبين في شكل ٦ .

#### ٣ - الإضاءة يعتبر العمل :

تقدر نوعية (جودة) نظام الإضاءة يعتبر العمل وفقا للنقاط التالية :

##### ١ - كفاية الإضاءة .

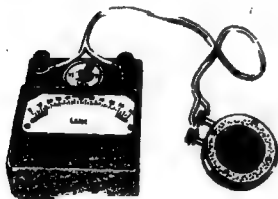
٢ - غلو الإضاءة من السطوح ، أي غلوها من الالتهار المباشر نتيجة وجود جسم مضيء ، أو الالتهار غير المباشر أو المرتد نتيجة الانعكاسات المرآوية .

٣ - الاتساق (الانتظام) المناسب للإضاءة دون حدوث تباين أو تباين مقابلي . وعند الضرورة يسمح بحدوث هذا التباين أو التباين بالشكل الصحيح (من حيث اتجاه الضوء ، وسقوط الظل وعمقه) لكفاية الإحساس بالأبعاد الثلاثة لتفصيل (الشغلة) .

##### ٤ - الاستمرار (استمرار الإضاءة) .

٥ - اللون المناسب للضوء .

وتعرف الإضاءة بأنها كمية الضوء الساقطة على مساحة معينة ، مثل نفس العمل (الترجة) . ويمكن قياس الإضاءة بواسطة جهاز يعرف باسم فوتومتر الإضاءة (شكل ٧) . ووحدة قياس الإضاءة هي «لوكس» وهي وحدة قياس مترية (أي تتبع النظام المتري للقياسات) . ووحدة القياس غير المترية اللان مازالتا مستعملتين في بعض البلاد هما الشمعة - قدم ، و «الومن» لكل قدم مربعة .

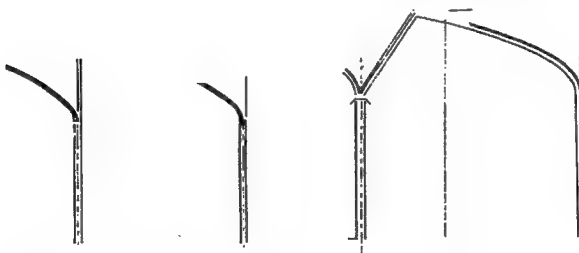


شكل (٧) فوتومتر الإضاءة

ويفنى اعتبار قيمة الإضاءة ، ونوع الظلال المتكوّنة ، ولون الضوء في حالة الإضاءة الاسطوانية ، وفقا لظروف المائدة . وبمعنى آخر فإنه يجب إنتقاء نوعية الإضاءة بحيث تتلاءم مع انفعالات عيون العمال اللذين يتعرضون لها .

### ( ١ ) الإضاءة الطبيعية ( ضوء النهار )

عندما تستمد الورشة إضاءتها الكلية عن طريق النوافذ الموجودة بمحدرانها ، فعندئذ يكون معامل انتظام الإضاءة منخفضا . وقد تكون قيم الإضاءة عالية بالمناطق المجاورة للنوافذ فتبلغ مثلا ٢٠٠٠ لوكس ، في حين تكون ٤٠ لوكس فقط على بعد ٦ م من النوافذ عندما تكون أبعاد هذه النوافذ عادية وتكون للنوافذ كلها في جانب واحد . ويمكن تحسين معامل انتظام الإضاءة بتكبير المساحات المزججة المعرضة للضوء الطبيعي ، وذلك بعمل صف متصل من النوافذ أو عمل نوافذ في جميع الحوائط للاستفادة من الضوء الطبيعي . وأفضل النتائج يمكن الحصول عليها في المباني ذوات الطابق الواحد المزودة بأسقف تميل إلى الشمال لتسمح بسقوط الضوء الطبيعي من الاتجاه الشمالي ، وتعرف هذه الأسقف باسم الأسقف المائلة ( شكل ٨ ) . ولهذا الطرز من المباني مزايا عديدة ، وخاصة من حيث ارتفاع كفاءة الإضاءة الطبيعية ( بضوء النهار ) نتيجة استخدام الأسقف المائلة في الإضاءة ، إذ أن الإضاءة بهذه الكيفية تخلو من السطوع والحرارة ( السخونة ) المتسببة من ضوء الشمس المباشر . ولهذا الإجراء أهمية خاصة عند إنشاء الورش الإنتاجية في البلاد الاستوائية وشبه الاستوائية . وفي المناطق الاستوائية المتاحة لخط الاستواء يوصى باستخدام الأسقف المائلة في شكل ٩ ذوات النوافذ الرأسية التي تمتد فوقها لتظلها أفريزات وزوائد إنشائية ، فهذه الأسقف تحمي أماكن العمل من ضوء الشمس المباشر وتحسن نوعية الإضاءة كما تسهم في تهوية الورش أو تكييفها .



شكل ( ٨ ) سقف مائل

شكل ( ٩ ) سقف ذو نافذة رأسية تمتد فوقها الأفريز

## (ب) الإضاءة الاصطناعية

تتلى نظم الإضاءة الاصطناعية في المجالات الصناعية في الوقت الحاضر على استخدام الطاقة الكهربائية ، ولا يستخدم الغاز إلا في الحالات الخاصة .

- ١ - الإضاءة بمصابيح (لمبات) متوهجة .
- ٢ - الإضاءة بمصابيح (لمبات) فلورسنتية أو أنابيب فلورسنتية يستخدم فيها بخار الزئبق أو أحد الغازات الخاملة ، أو أنابيب فلورسنتية جذرائها الزجاجية الداخلية مطلية بمادة مزهرة (فلورسنتية) .

والمصابيح والأنابيب الفلورسنتية ينبعث منها ضوء أشد من الضوء المنبعث من المصابيح المتوهجة ، عندما تتساوى الطاقة الكهربائية المستهلكة في كل منها ، فضلا عن أنها تدوم في أى تغير في لون الضوء .

وتعتبر المصابيح إحدى العناصر المكونة لتركيبات الإضاءة . ومن العناصر الهامة الأخرى في تركيبات الإضاءة العاكس ووسيلة منع الإنهاار . وتبعاً لترتيب هذين الجزأين يمكن الحصول على إضاءة مباشرة أو غير مباشرة للسطح المراد إضاءته .

ويمكن الحصول على نظام إضاءة عام بترتيب عدة مجموعات إضاءة موزعة بشكل مناسب خلال العنبر وعلى ارتفاع كبير من مستوى أماكن العمل ، في حين يمكن الحصول على إضاءة موضعية لمكان العمل بوضع مجموعة إضاءة ( بشرط تزويدها دائماً بعاكس ووسيلة منع الإنهاار ) أعلى موضع العمل وقريبة منه . ولا يمكن الحصول على ظروف إضاءة جيدة وخالية من التباير أو التباين عند استخدام نظام إضاءة موضعية إلا إذا توافر في الوقت نفسه نظام إضاءة عام . ويبين الجدول التالي القيم المتفق عليها للإضاءة .

أدنى قيم للإضاءة بعنابر العمل .

نظام إضاءة موضعية لمكان العمل علاوة على نظام إضاءة عام	القيمة المتوسطة للإضاءة عند الاقتصاد على استخدام نظام إضاءة عام (لوكس)	نوع العمل	اشتراطات الإضاءة
إضاءة موضعية إضاءة عامة (لوكس) (لوكس)			
— —	٣٥		خافتة جداً
— —	٦٥	استقرائي	خافتة
٢٥ ٢٥٠	١٢٠	متوسط الدقة	متوسطة
٥٠ ٥٠٠	٢٥٠	دقيق	كافية
١٠٠ ١٠٠٠	٦٠٠	دقيق جداً	قوية جداً
٤٠٠ ٤٠٠٠	—		شديدة وكافية

ويحتاج العمال المسنون ضوئاً أكثر مما يحتاجه العمال الشبان . وينبغي تنظيف النوافذ والأسقف المتربة والمصابيح (الببات) وتركيبات الإضاءة بصفة منتظمة مع استبدال مصابيح جديدة بالمصابيح التي تمضي على استخدامها فترات تشغيل طويلة ، حتى يمكن جعل الانخفاض في الإضاءة - نتيجة تراكم الأوساخ ومرور الوقت - في الحدود المناسبة المسموح بها .

#### ٤ - خفض الضوضاء ( الضجيج )

تنشأ الضوضاء ( الضجيج ) في مختلف أماكن العمل الصناعية ، كما هي الحال في الورش المختصة بتشغيل المادان وإنائها ( تشطيرها ) مكثياً ، وفي أعمال البرشة ، والتجليخ ، وفي عمليات الحدادة بالمكائن والكبس ، وفي الأماكن التي تستعمل فيها الموتورات والمحركات والضاغطات .

ويجب خفض الضوضاء الشديدة لأنها تؤدي العمال في أثناء عملهم وتضرهم ؛ ومثال ذلك أن الضوضاء قد تفسد على إشارات التحذير الصوتية الصادرة من مركبة مقترية من مكان العمل فلا يسميها العاملون بهذا المكان مما يتسبب في وقوع حوادث لم .

وإذا تعرض العمال يوميا لضوضاء شديدة لمدة تستمر بضعة أشهر أو سنوات فقد يصبح سمعهم قليلاً ، أو يصيبهم الصمم . وهذا النوع من الأذى في السمع لا يمكن شفاؤه . والأصوات الخارقة ( الرنانة ) أكثر ضرراً من الأصوات المكتومة أو غير الرنانة .

ويمكن تحديد شدة الضوضاء ، وهي ما يعرف كذلك باسم مستوى الضوضاء ، بالاستماعة بأجهزة قياس . وقد صدرت مواصفات هذه الأجهزة بمعركة المنظمة الدولية للتوحيد القياسي ( ISO ) .

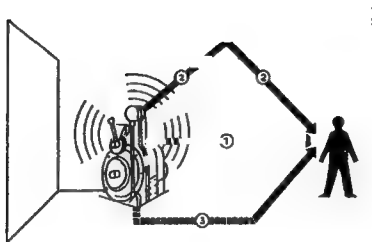
ولتفادي الأضرار بالسمع ينبغي ألا يزيد مستوى الضوضاء على حدود معينة متفق عليها . ويمكن اعتبار أن هذه الحدود قد تجاوزت ، وأن مستوى الضوضاء شديد الارتفاع ، عندما يتكلم شخصان - بينهما مسافة متر واحد - مع بعضهما البعض بصوت متوسط الارتفاع فلا يمكنهما فهم بعضهما البعض بوضوح .

وهناك أساليب عديدة لخفض تأثير الضوضاء على الإنسان ( العامل ) :

١ - أفضل الطرق فنياً واقتصادياً هي اختيار واستخدام المكائن والأساليب الإنتاجية التي تنجم عنها ضوضاء ضئيلة . ولهذا السبب يفضل شراء المكائن والمعدات من المنتجين الذين يحرصون أحسن تصميمات لها عديمة - أو ضئيلة - الضوضاء . وهناك الكثير من الموتورات الكهربائية ، ومحركات الاحتراق الداخلي وصناديق التروس ونافضات الهواء والضاغطات ، عديمة الضوضاء . وعند الإنتاج ينبغي تفضيل الأساليب الإنتاجية التي تتميز بانخفاض الضوضاء

الكتسبية عنها . فتفضل مثلا عملية البرشة بالإنضغاط على البرشة بالصدم ( الطرق ) ، كما يفضل لحام المعادن أو لصقها بدلا من البرشة .

٢- في حالة استخدام مكينات وأساليب إنتاجية من طبيعتها تسبب ضوضاء ، يجب اختيار شكل ( كيفية ) انتشار الضوضاء . ويوضح شكل ١٠ أن الضوضاء تسلك عدة طرق في انتقالها من مصدرها إلى المكان الذي يقف فيه العامل .



شكل (١٠) امتداد ( انتشار ) للضوضاء

١- صوت مباشر . ٢- صوت منعكس

٣- الضوضاء التي توصّلها الأرضية تنعكس ليحملها الهواء .

ويمكن منع امتداد ( انتشار ) الضوضاء المباشرة باستخدام كباتن ( مصنوعة من الخشب أو المعادن ) متلفة جزئيا أو كليا وتحيط بالمكنة أو يمكن العمل جزئيا أو كليا كذلك . وتوضح الأشكال ١١ ، ١٢ ، ١٣ أمثلة لهذه التدابير .

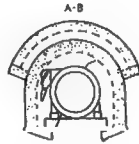
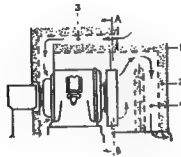
ويمكن ، باستخدام خافضات الصوت ، التقليل من صوت الميسر الناتج من تنفيس الهواء المضغوط من صمامات التصريف في الآلات والمكينات والعدد البنيوماتية ( التي تعمل بالهواء المضغوط ) . ويتبع الإجراء نفسه لتقليل من الضوضاء الناتجة عن تدفق الوسائط المختلفة داخل المواسير .



شكل (١١) كابينة مغلقة جزئياً وتحيط بمكنة

١ - ألواح خشبية أو معدنية

٢ - بطانة داخلية للكابينة من مادة تمتص الصوت ، مثل  
الصوف الزجاجي



شكل (١٢) غلاف يحيط كلياً بموتور كهربائي يبرد بالهواء

١ - لوح معدني

٢ - مادة تمتص الصوت

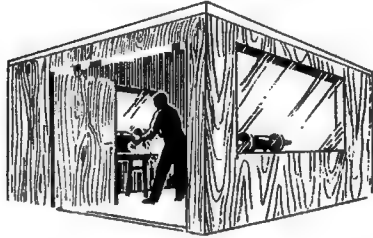
٣ - قناة سحب هواء لإخراج الصوت

٤ - قناة إخراج هواء أخاد الصوت

وإذا وجد بالورشة للواحدة عدة مكينات لا تصدر عنها ضوضاء ، أو تصدر عنها ضوضاء ضئيلة غير ملحوظة ، وتعمل إلى جانب بعض مكينات أخرى تصدر عنها ضوضاء ملحوظة ، ففي هذه الحالة يجب نقل المكينات التي تصدر عنها ضوضاء ملحوظة إلى عنبر ( أو غرفة ) منفصل منلق لمنع انتقال الضوضاء إلى أماكن العمل العادية . أما المكينات والمعدات التي تنتج



عنها اهتزازات شديدة (مثل مكثات الحدادة) فيجب تركيبها بكيفية تمنع انتقال الحركات الاهتزازية الشديدة إلى أجزاء المبنى المقامة فيها (مثل الأسقف والحوائط). ويمكن إنجاز ذلك من طريق العزل الجليد للصوت. ولهذا الغرض يمكن فصل أساس المكنة عن أرضية المنبر أو المبنى المركبة فيه وجعل اتصالها عن طريق وصلة أو تركيب المكنة على ياقات. ويوضح الشكلان ١٤ و ١٥ طريقتين متبعين لعزل الصوت.



شكل (١٣) كابينة توهين الصوت يمكن تشغيل مكنة التجليخ

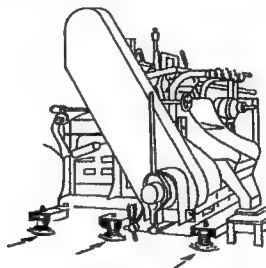


شكل (١٤) عازل ييى من الصلب يستخدم لتفصيل الذبذبات

وتتطلب التدابير الفعالة لتقليل من الضوضاء مهارات عالية وخبرات كبيرة. لذلك يوصى بالرجوع إلى الجهات الاستشارية المختصة لحل المشاكل المتعلقة بالتقليل من الضوضاء.

٣- إذا لم تكن التدابير الفنية المتخذة كافية لتخلص من الضوضاء في الورشة فلا مفر حينئذ من سد آذان العمال بوساطة وسائل وقاية للأذن مناسبة. ويوضح شكل ١٦ بعض وسائل

واقية للأذن ، وهي سدادات من اللدائن (البلاستيك) وأخرى من الزجاج الليفي الشكل النقيع الفزل ، مصممة لتقليل من انتقال الأصوات الشديدة المؤذية لأعضاء السمع المستقبلية للأصوات بالأذن الداخلية . وللوقاية من الأصوات الأكثر شدة تستخدم أغشية للأذن ذات قنطرة من شريحة معدنية تعلو الرأس لتثبيت القنطرة وإحكامه في موضعه على الأذن ( شكل ١٦ ) .



شكل (١٥) مكنة مركبة على مضاتلات للذبذبات



شكل (١٦) واقيات غشائية للأذن

١ - سدادات من الزجاج الليفي الشكل النقيع الفزل

٢ - سدادات من اللدائن ( البلاستيك )

٣ - غطاء للأذن بقنطرة من شريحة معدنية

## الفصل الثاني

### المعدات وظروف العمل الآمنة

١ - السلم والعمل على ارتفاع من الأرض

#### (١) السلم الخشبية

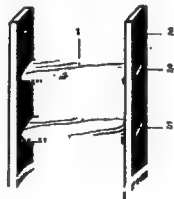
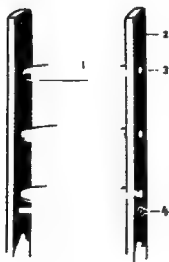
تستخدم السلم الخشبية في كل المجالات الصناعية والزراعية ، وفي النقل والأغراض المنزلية . وهي تستخدم في كافة الأعمال الصعبة . وتصنع هذه السلم من أنواع عديدة من الأخشاب ، ومن ثم فإنه يحتمل وجود عيوب كثيرة فيها . وقد تكون هذه العيوب في الغالب سببا في وقوع حوادث . كما أنه قد يتسبب في هذه الحوادث - في أحيان كثيرة - الاستخدام غير الصحيح للسلم ، وسوء تداولها وصيانتها . وعند صنع السلم الخشبية ينبغي اتباع مواصفات قياسية معينة . ويجب استخدام هذه السلم وتداولها بكل عناية فضلا عن تخزينها وصيانتها بالشكل الصحيح .

#### (١) تصميم السلم الخشبية

تركب عوارض السلم (شكل ١٧ - ١) بين القائمين (شكل ١٧ - ٢) . وتدخل عوارض السلم الخشبية في مشقيات بالقوائم ، أو توصل بالقوائم بواسطة وصلة نقر ولسان (شكل ١٨) . ويجب ألا تزيد المسافة بين كل عارضتين على ٢٨ سم .

شكل (١٧) تصميم سلم خشبي متقل (أ)

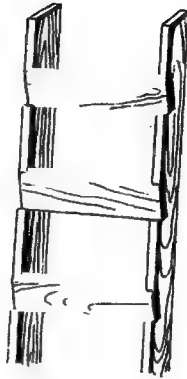
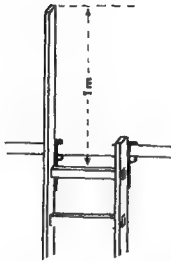
- ١ - عارضة
- ٢ - قائم
- ٣ - لسان



شكل (١٨) تصميم سلم خشبي متقل (ب)

- ١ - عارضة
- ٢ - قائم
- ٣ - لسان
- ٤ - شداد من الصلب

شكل (١٩) تصميم سلم خشبي متنقل (ج)  
لسان العارضة معشق في فقرة بالقائم



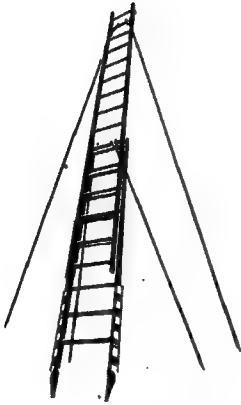
شكل (٢٠) تصميم سلم خشبي متنقل (د)

ولا يسمح بتثبيت العوارض بواسطة مسامير إلا إذا كانت العوارض داخلية (ممشقة) في نقر بالقوائم بمق ١٥ سم (شكل ١٩) .

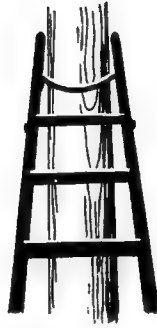
ويجب تأمين السلالم الخشبية ذوات الطول الملحوظ بواسطة شدادات من الصلب . وفي هذه الحالة تركيب شدادة واحدة بمد كل أربع أو خمس عوارض . وعند استخدام السلالم المستقيمة (المدلة) كوسيلة مساعدة للوصول إلى منصة أو عتبة (مسطبة) فإنها قد تتسبب في هذه الحالة في انزلاق قدم العامل ، أو وقوعه ، إذا كان الطرف الممتد من قائم السلم بمد العارضة الأخيرة - من أعلى - قصيرا . لذلك يشترط عندئذ أن يكون طول الطرف الممتد لأحد قائمي السلم ١ م على الأقل (شكل ٢٠) .

## (٢) السلالم المستقيمة (المفردة)

تزود السلالم المستقيمة (المدلة) الآمنة بخطاف من أعلاها حتى لا تنزلق أعلى نقطة رأسية فيها إلى الجانب أو إلى أسفل (شكل ٢٠) . وأفضل وسيلة لتأمين سلم من هذا النوع هي تركيب خطاف في أعلاه . وللسلالم المستقيمة التي يتطلب الأمر وضعها على أرض غير متماسكة ينبغي تزويدها بنعم ارتكاز من الصلب في نهايات قوائمها السفلى لتفوق في الأرض فتثبت السلالم (شكل ٢٢) .



شكل (٢٧) سلم مزود بدعم



شكل (٢١) سلم يرتكز على عمود

والسلم التي تستخدم للعمل على أعمدة يجب تزويدها عند نهاياتها العلوية بممارسة ارتكاز (استناد) يتطابق شكلها مع شكل العمود ، وذلك لمنع انزلاق السلم إلى الجانب ( شكل ٢١ ) .

وعند جنى ثمار الأشجار تسند السلم لتقويتها بواسطة دمع تركب في كلا جانبيها بالتناوب وعلى ارتفاعات مختلفة ( شكل ٢٢ ) . وتحمل الدمع عند نهاياتها العلوية شوكتات تتلقى الموارض . ويجب أن تكون الدمع دائما في حالة جيدة مع صيانتها باستمرار .

أما السلم المستقيمة التي تستخدم في المنابر ذوات الأرضيات الحجرية أو الخرسانية أو الخشبية فتزود بنهايات ( كموب ) تمنع الانزلاق ، تركب تركيبها مفصليا في الأطراف السفلية من القوائم . وفي هذه الحالة يجب تزويد الكموب بوسائد مطاطية ( شكل ٢٣ ) .

### ( ٣ ) السلم المتنقلة ذوات الدرج

أكثر أشكال السلم المتنقلة ذوات الدرج أمانا هو الذي تكون به منصة أو عتبة ( بسطة ) صغيرة في أعلاه بدلا من أعلى درجة . ويستخدم العامل هذه المنصة أو العتبة للوقوف عليها في

أثناء اشتغاله . وينبغي تزويد المنصة بقضيب أو إطار يمكن العامل مسكه ، كما يمكن استخدامه لربط وسائل الأمان (مثل الحبال أو الأحزمة) به (شكل ٢٤) . والمنصة تمنع السلم من الانضمام . والمجالات الصغيرة (البكرات) المركبة بكعوب السلم تسهل نقله وتداوله . وهي تثبت عند استخدام السلم لمنع تحركها . وتزود السلالم الخشبية ذوات الدرج بوصلات على هيئة أذرع رفيعة أو حبال لتأمينها عند فتحها إلى منتهىها (حدها الأقصى) .



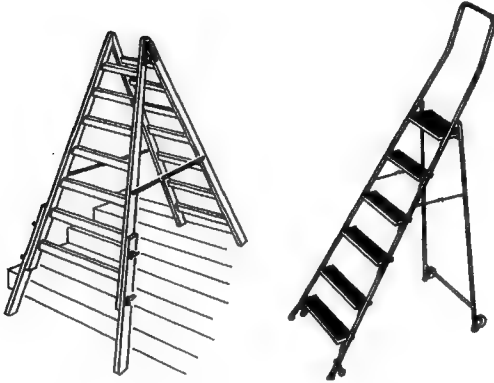
شكل (٢٣) سلم مزود بكعوب ماصة للاهتزاز

وهناك سلالم بدرج أو مزدوجة (شكل ٢٥) ذوات قوائم قابلة للاستناد من أحد طرفيها لتتمكن من استخدام السلم على درج (سلالم) المبانى والمنشآت ، أو على أرض غير مستوية . ويوصل الفرعان المكونان السلم المزدوج ببعضهما البعض من نهايتهما العلويتين بواسطة مفصلات مصنوعة من الصلب . وينبغي اختبار المسامير المثبتة للمفصلات في فترات منتظمة للتأكد من إحكام ربطها . ويجب صنع الأذرع التأمين من الصلب لمنع السلم من الانفتاح أو الانضمام .

#### (٤) العمل على السلالم الخشبية

يجب ، قبل استعمال السلم في كل مرة ، التأكد من صحة وضعه وقوفه أو استناده بشكل آمن . كما ينبغي التأكد من أن نهايته العليا والسفل مزودتان بوسائل التأمين الضرورية وفقا لما هو وارد في البند التالي (ب) المتعلق بالعمل على ارتفاع من الأرض . وقد توضع السلالم بحيث تصنع مع الأرض زوايا خاطئة . فإذا كانت الزاوية التي يصنعها السلم مع الأرض أكبر من اللازم يصبح السلم عرضة للانقلاب . وإذا كانت تلك الزاوية أصغر من اللازم فقد ينكسر السلم نتيجة زيادة الانفعالات فيه . وفي كلتا الحالتين تكون النهاية السفلى معرضة بشدة

للانزلاق ( شكل ٢٦ ) . وتعتبر الزاوية ٧٥ درجة خير زاوية آمنة لإقامة السلم . ويجب في الظروف العادية عدم استخدام السلم إلا في الإصلاحات البسيطة والأعمال التي تستغرق وقتا قصيرا . ولأعمال التنظيف والصيانة الدورية ( الروتينية ) ينبغي توفير منصات ذوات سياجات ( يبلغ ارتفاعها ارتفاع الصدر ) .



شكل (٢٥) سلم مزدوج ذو عوارض

شكل (٢٦) سلم مصحرك ذو درج

وعند الصعود على السلم أو الملبوط من عليه يجب أن يكون وجه العامل قبالته مع ترك يديه حريتين لمسك كلا القائمين أو العوارض التي تكون في مستوى رأسه ( شكل ٢٧ ) . وينبغي على العامل عدم حمل أى أدوات أو عند أو أى شئ آخر في يديه عند الصعود على السلم نظرا لخطورة ذلك عليه وعلى أى شخص آخر قد يكون واقفا أسفل السلم . ويمكن حمل العدد والأدوات بشكل آمن كجموعة في حزام العامل أو شريط حامل يعلق بكتفيه . أما المعدات الكبيرة الحجم والأوعية المحتوية على مواد فتنتقل إليه بواسطة مجموعة بكرات وحبال . ويبين الشكل ٢٨ وضعا يكون فيه العامل مؤمنا بواسطة حزام ، ومن ثم فإنه يمكنه العمل وهو في هذا الوضع بارتياح وسهولة مع كفالة الأمان له .



شكل (٢٨) العمل في  
أثناء الوقوف على  
السلم



شكل (٢٧) الكيفية  
الصحيحة للتسلق والهبوط  
على السلم



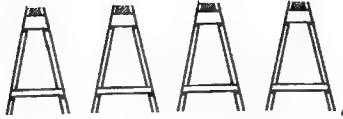
شكل (٢٦) الزاوية الآمنة  
لإقامة السلم

### (ب) العمل على ارتفاع من الأرض

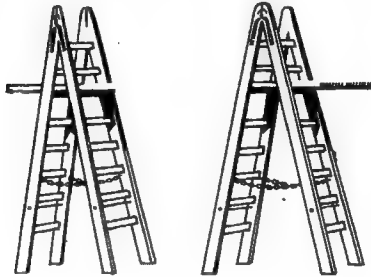
لا يسمح باستخدام تجهيزات الحوامل البسيطة (السقالات) (شكل ٢٩) أو السلم (شكل ٣٠) لأداء الأعمال التي يزيد ارتفاعها عن الأرض على ٥ م . وإنما تستخدم في هذه الأعمال هياكل مستقرة بمنصة أفقية في أعلاها ، ومزودة بدرازين علوي وآخر متوسط وثالث سفلي . وتزود هذه الهياكل كذلك بوسائل وقاية وتأمين (مثل السياج الواقي وشبكات تلقي الأشياء الساقطة) لكفالة عدم حدوث أضرار عند سقوط الأدوات والمواد من المنصة .

ويوصى باستخدام المنصات القابلة للارتفاع ، والتي تشغل بطريقة ميكانيكية أو هيدروليكية ويمكن ضبطها رأسيًا (الشكلان ٣١ ، ٣٢) . وينبغي استخدام هذه المنصات أساسًا في أعمال الصيانة الروتينية داخل القاعات ، وعند تنظيف النوافذ ، وما شابه ذلك .





شكل (٢٩) ترتيب حوامل بسيطة (سقالة) للعمل على ارتفاعات متوسطة



شكل (٣٠) اسقالة (سقالة) مرتبة على سلمين للعمل على ارتفاع أقصاه ٣ م

وإذا لم تكن مثل هذه الوسائل متوافرة ، أو تعذر استخدامها - كما هي الحال عند إصلاح الأسقف - فينبغي يجب مسك العامل من أعلى بواسطة حزام وحبل أمان بحيث لا يزيد أقصى ارتفاع لسقوط العامل على ١ م (الأشكال ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥) .

ويجب على العمال الذين يعملون على سلم قابلة للاستناد ميكانيكياً استخدام نفس وسيلة الأمان هذه . ويلبى تفصيل الاسقالات (السقالات) المصنوعة من أنابيب معدنية خفيفة على الاسقالات المكونة من عدة سلم (خشبية) ، نظراً لسهولة إقامتها وضبطها للملازمة أى ارتفاع مطلوب ، فضلاً عن توافر وسائل الأمان اللازمة بها وصمودها للتأثيرات الميكانيكية والكيميائية والحرارية بدرجة تفوق الاسقالات الخشبية . وتتطلب عناصر توصيل (وصلات) الاسقالات الفحص والصيانة بصفة منتظمة ، سواء أكانت مخزنة أم في حالة استخدام ، وذلك لكفالة اتزان الاسقالة وإطالة عمر استخدامها .



شكل (٣٣) منصة رفع  
ليعمل عليها عدة عمال



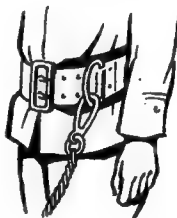
شكل (٣٢) منصة رفع  
مركبة على عتود  
تلسكوبية التصميم



شكل (٣١) منصة رفع  
(قابلة للارتفاع)



شكل (٣٤) حزام وحيل أمان



شكل (٣٥) وسيلة أمان تستخدم عند  
تنظيف التوالف

## ٢ - العدد والأدوات

### (١) السكاكين

- تنطبق القواعد والإشتراطات التالية - في الموسم - على السكاكين :
- ينبغي أن يكون السكين فصل حاد : فالسكين ذات للتصل الكليل ( المحتمل ) تتطلب جهدا كبيرا في العمل بها ، مما يتلوى على بعض الأخطار .
  - يجب أن يكون حد السكين التقاطع أقصر ما يمكن ، مع تفادى وجود حواف مدببة به بشرط أن يسمح الفرض المستعملة فيه السكين بذلك ( شكل ٣٦ ) .
  - يجب أن يكون لمقبض ( يد ) السكين شكل يتيح عدم انزلاق اليد القابضة عليه تجاه التصل عندما يمتدح السكين أى عائق . كما ينبغي أن تكون بالمقبض حزوز أو ضلوع بحيث لا تنزلق اليد القابضة عليه ، حتى ولو كان مبللا .
  - عند مسك السكين يراعى عدم انتظامية المسادة المراد قطعها ، فقد يتسبب عدم الإنتظامية هذا في حرف التصل التقاطع من موضع القطع .
  - يجب الإحتفاظ بالسكاكين في حافظة ( جراب ) عندما لا تكون مستخدمة . ويحظر حمل أية سكين دون أن تكون في حافلتها ( شكل ٣٧ ) .
  - في الحزور ( الساخانة ) ، وفي محلات الجزارة ، يجب أن يرتدى العمال الذين يستعملون سكاكين مشحودة ومدببة وسائل وقاية جيدة لمنطقة البطن . وهذه الوسائل مصنوعة من وصلات السلاسل تتق البطن من الإصابات .



شكل (٣٧) حافظة (جراب) سكاكين



شكل (٣٦) أنواع السكاكين

## (ب) المقصات

يجب أن تكون المقصات جيدة الشد وقت استخدامها . كما يجب أن تتحرك الحافتان القاطعتان في مقابلة بمضهما البعض بالشكل الصحيح ، وأن تتلاصقا مع بعضهما البعض في موضع التقطع . وينبغي أن يكون مسار الربط أو البرشام مربوطا بإحكام وبالدرجة التي تكفي لمنع انفتاح حتى المقص تلقائيا . كما ينبغي أن تكون جميع فقط الحدين كليلة (متشكلة) باستثناء المقصات الخاصة التي تتطلب حدودا خاصة .

ويجب مراعاة المحافظة على زاوية التقطع الصحيحة للمقص ، وذلك بالشد المنتظم له على مكنة شد (سن) أو بواسطة مكنة شد (حجر سن) سكاكين جيدة ، إذ أن ذلك يكفل الاستخدام السهل الآمن للمقص .

وينبغي حفظ المقصات في حافظة (جراب) عندما لا تكون مستخدمة . ويحظر تجول العامل في مكان العمل وهو يحملها في يديه .

ويجب إنتقاء نوع المقصات المناسب للعمل المحدد . كما يجب أن تتناسب المقصات ، مقابضها وأشكال حدودها ، مع الغرض المستخدمة من أجله . ويتحكم في إنتقاء النوع الصحيح للمقصات نوع العمل المطلوب تنفيذه بها وأحجام الأيادي (مثال ذلك المقصات الخاصة بتنظيف الجلود بعد دهنها) .

## (ج) الصدس اليدوية

انظر : الفصل السادس (تشغيل المعادن) ، والفصل السابع (أشغال النجارة) .

## (د) مسدس دفع المسامير

يتميز مسدس دفع المسامير (شكل ٣٨) أحد العدد الحديثة المستخدمة في ربط التقطع (الأجزاء) المهزأة بالخواط والأرضيات . ويستخدم بارود المسدس للعمل بمثابة قذيفة دافعة تسوق أمامها البنوز والمسامير في الخرسانة والأحجار والحديد والمواد الأخرى . ويتيح استخدام هذا المسدس مزايا ملحوظة توفر الجهد والوقت إذا ما قورنت بالطرق الأخرى المألوفة لتثبيت الأوتاد (الخوابير) وما شابهها .

ولنوع وقوع حوادث عند إطلاق المسار في مادة صلدة يربط خطأ واق بإنهاء برميل المسدس الذي يجب أن يحيط تماما بالطرف المستخدم من المسدس . ويجب أن تكون المنطقة عند هذا الطرف مستوية . وينبغي الإلتزام بكل دقة بالتعليمات التي يصدرها المنتج لاستخدام هذا المسدس . كما يجب ألا يكون المسدس مشحونا عند نقله من مكان إلى آخر .

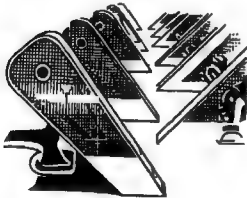


شكل (٣٨) مدققة (مسلس) وربط مسامير

ويجب أن يبق العامل وزملاؤه أعينهم وأيديهم والمناطق الأخرى من أجسامهم ضد الجسبات الخرسانية أو الحجرية التي قد تتكسر وتنتطير في أثناء عملهم . كما يجب عليهم دائماً استخدام النظارات الواقية والقفازات وارتداء المآزر (المرايل) الجلدية عند العمل بهذا المسلس .

#### ٣ - وسائل نقل الحركة والسيور

تتكون وسائل وآليات نقل الحركة - من المحرك الأساسي إلى المكثات - من أعمدة حامل (كراسي) وبكرات (طناير) لإدارة السيور أو الحبال ، أو أقراص مديرة . وهي توصّل بعضها البعض بواسطة قوابض (دبرياجات) وقارنات وتروس وعناصر توصيل أخرى . وبرغم أن وسائل الإدارة المستقلة بواسطة الموتورات الكهربائية قد شاع استخدامها حديثاً ، إلا أن وسائل نقل الحركة المألوفة (بالطناير وغيرها) متظل مستخدمة حيثما كانت المكثات تدار بالسيور والحبال (شكل ٣٩) .



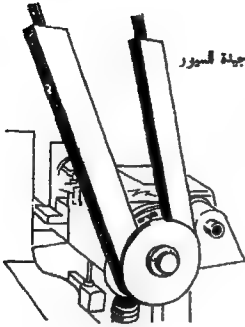
شكل (٣٩) أعمدة نقل حركة مركبة تحت الأرضية

## والإحتياطات العامة المتعلقة بوسائل نقل الحركة هي :

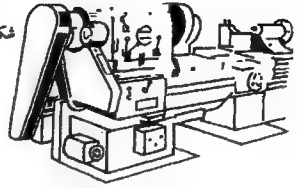
يجب إحاطة الحيز الذي تتحرك فيه أجزاء المكنة ، أو تؤثر فيه القوى ، بسياج واق فعال . ويجب أن يكون السياج الواقي محيطا إحاطة تامة بالمكنة بحيث يتحذر نفاذ الأصابع ، أو أى جزء من الجسم إلى الأجزاء الخطرة منها . ويراعى ذلك بصفة خاصة عند إجراء الصيانة ( مثل التزييت والتشحيم ) والإصلاحات التي يتطلب الأمر القيام بها والمكنة في مكانها . وينبغي التأكد من عدم إمكان تشغيل الجزء المتوقف ، الذي تجرى صيانته ، في أثناء تنفيذ أعمال الصيانة . ومراعاة ذلك قد يتفق على إصدار إشارة معينة ، أو تحديد وقت معين ، لإعادة تشغيل المكنة المهددة التي تجرى صيانتها ، بهدف تفادي وقوع حوادث خطيرة . ويوصى بتثبيت وضع أذرع ووصلات بدء الحركة والتحكم فيها ، بفرض تأمينها ، بوساطة وسائل تثبيت مناسبة .

ويجب ترتيب وضع وصلات الأعمدة الطويلة بحيث تكون بعيدة عن متناول أيدي العمال أو بقية أجسامهم ، إلا إذا أحيطت جميع أجزائها المتحركة - مثل الأعمدة والقوابض ( الدبرياجيات ) والقارنات والمهاور - إحاطة تامة بسيجاجات واقية . وفي المواضع التي تتقاطع فيها وسائل نقل الحركة مع الطرق أو الممرات ، أو في المواضع التي تلور فيها هذه الوسائل قريبة منها ، يجب منع حدوث أى تلامس عفوى بطريقة آمنة ، كما يجب تلقى السيور المتقطعة التي تنزق من على بكراتها ( طناويرها ) بسيجاجات وقاية مناسبة ( شكل ٤٠ ) . ووسائل نقل الحركة بسور رأسية في متناول اليد ، يجب كذلك إحاطتها بسياج واق ارتفاعه ١,٨٠ م على الأقل ( شكل ٤١ ) . ولتركيب السيور على البكرات ( الطناوير ) المديرة - التي تكون لها في المتاد حواف مرتفعة قليلا عن حوافها لمنع انزلاق السيور - فإن الطريقة المألوفة لتركيب باستخدام عمود ( قضيب ) مازالت متبعة . ولا شك في أن هذه الطريقة متفق عليها ، إلا أنها تتطلب خبرة ومهارة في مسك العمود ( القضيب ) الذي يجب أن يكون دائما ألس وطويلا ما فيه الكفاية . وهناك طرق أخرى أكثر أمانا من هذه الطريقة لتركيب السير على البكرة ( الطنبورة ) المديرة . وهي طرق تعتمد على استخدام وسائل يتم التحكم فيها من أماكن تبعد بمسافة آمنة عن عمود الإدارة أو البكرة ( الطنبورة ) .

ويجب عدم تركيب أى سير من السيور باليد ، مهما كان نوعه أو كانت بواصفاته ، إلا إذا كانت بكرته ( طنبورة ) ساكنة .

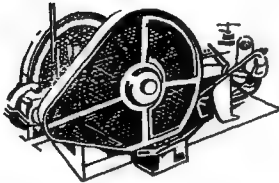


شكل (٤٠) وقامات جيدة للسيور

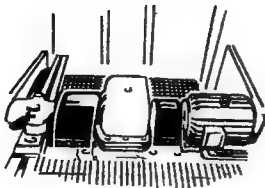


شكل (٤١) وقاء جيد لمجموعة الادارة وتغيير السرعات

وأخطر المواضع في وسائل نقل الحركة بالسيور هي أساسا المواضع التي يهبط فيها السير من البكرة (الطنبورة) حاملا على إدارة مكنته ما أو تحريكها . وهذه المواضع من جهة المكنتات يجب تفطيتها أو إحاطتها جيدا بسيلاج واق . وينبغي اتخاذ الإحتياطات الكافية لمنع بدء حركة أية مكنته إذا لم يكن غطاء السير أو سياجه الواقى في مكانه (الشكلان ٤٢ و ٤٣) . وموصلات السيور المسطحة والمدورة ، والأطراف السلكية لهذه الموصلات أو ما شابهها ، يجب ألا تكون بارزة حتى لا تتم ملاستها فتسبب في حدوث إصابات - وخاصة في الأيدي (شكل ٤٣) .



شكل (٤٢) وقاء جيد لآلروس والحدافات



شكل (٤٣) سياجات (أغلقة) كاملة  
للقوابض (الدريجات)

#### ٤ - الدحروجيات (الدرايفيل)

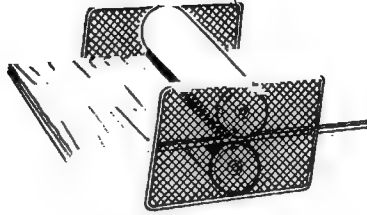
الدحروجيات (الدرايفيل) أجسام أسطوانية الشكل تندرج على قاعدة ، أو تتحرك القاعدة من تحتها . وفى ترتيبية أخرى يكون هناك درفيلان ، أحدهما فوق الآخر ، يتدرجان على بعضهما البعض فى اتجاهين متضادين فيصيران المصادن أو المواد التى تكون فى الثفرة بينهما أو يسحقانها أو يخلطانها أو ينمغانها أو يشكلانها حسب الحال . وتبعا للفرش المحدد قد تتكون الدرايفيل من مادة طرية (مثل الباد أو المطاط) أو من مادة صلبة (مثل الحجر أو الصلب) . وقد تسخن الدرايفيل أو تبرد عند استخدامها .

والمناطق الخطرة فعلا فى مجموعة الدرايفيل هى الحدود المتقابلة القارصة بين الدرايفيل وسيجاتها الجانبية ، أو بين كل درفيلين متدرجين . فقد تنزلق أو تنحشر الأيدي أو الأصابع أو الأذرع بين هذه الأطراف القارصة . وهذه المناطق والمواضع من المعدات تتطلب عناية مستمرة من العامل نظرا لتراكم الأوساخ والشوائب الأخرى فيها . ولهذا السبب يجب إحاطة هذه الحدود القارصة بسياج واق أو قضبان أو ألواح أو مصبات واقية لمنع نفاذ الأيدي إليها (شكل ٤٤) . وينبغي أن تكون هذه الوسائل فعالة خلال العرض الكلى للدرفيل ، وقرية بالدرجة الكافية من الحد القارص (على بعد حوالى ٨ م منه) وبذلك لا تتسكن حتى الأصابع من النفاذ إلى الحيز المحصور بين القارص والسياج الواق (شكل ٤٥) .

وينبغي كذلك وضع وسائل وقاية فى جانبي الدرايفيل لمنع الوصول إليها من الخلف . ولإزالة الجسيمات القريبة من الحدود المتقابلة القارصة يجب استخدام العدد والآلات المشكلة بالأشكال المناسبة ، التى ينبغى تزويدها بمقابض (أيدي) ملساء بحيث تنفلت بسهولة من اليد القابضة عليها إذا اشتبكت العدة بالدرايفيل (شكل ٤٦) .

(يحظر حظرا باتا استخدام عدة بمقبض حلقى الشكل) .





شكل (٤٤) سياج واق حول الحواف القارصة لمنع نفاذ الأيدي إليها

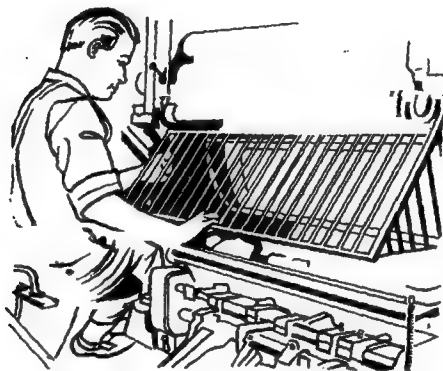
شكل (٤٥) العمل في الحيز المحصور بين الدرفيلين



شكل (٤٦) حصة لازالة الجسبات  
الفرية من الاطراف القارصة

ومن الطرق الآمنة الجيدة ترتيب وسيلة فصل عاجلة في موضع يسهل على العامل الوصول إليه لتشغيلها . وعند تشغيل هذه الوسيلة فإنها تحد من الحركة الدورانية للدرفيلين العاملين فلا يزيد دورانها على ربع لفة ، وبمدها مباشرة يتمكن دوران الدرفيلين أو تفتح الثغرة بينهما بحيث يمكن تحرير الأذرع أو أجزاء الجسم التي تكون قد انحسرت بينهما . وتستخدم هذه الوسيلة وأمثالها

أساساً في صناعة المطاط وفي مصانع الدفلة . وقد تسبب القفزات ، إذا انحشرت بين الحدين المتقابلين القارصين الدرفلين - في سحب اليد كلها إلى النفرة بينهما كما دلت على ذلك التقارير المرفوعة عن الحوادث . وإذا تطلب الأمر استخدام قفزات فإنها يجب أن تكون واسعة بحيث يمكن سحب الأيدي منها بسهولة عندما تنحشر بين الحدين القارصين ( شكل ٤٧ ) .



شكل (٤٧) عند العمل على درافيل ثقيلة يجب وجود وقاء يوقف تشغيلها طالما كان مرفوعاً

والأمان التام عند استخدام المعدات التي تشتمل على درفيل واحد أو زوج من الدرافيل لا يتحقق إلا إذا كان شحن قطع التشغيل ( الشفلات ) في المكانة يتم عن غير طريق الأيسر ، أو أنه بمعنى آخر لا يتحقق إلا إذا كان الشحن - أو التفلية - يتم بطريقة ميكانيكية إلى حد كبير . وهناك حلول كثيرة مرضية لتنفيذ ذلك . ولا يزال الخبراء العاملون في هذا المجال الواسع مستمرين في العمل على زيادة الأمان في استخدام هذا النوع من المعدات .

#### ٥ - ضاغطات الهواء

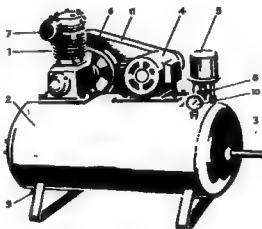
قد يتطلب الأمر في بعض الأساليب الإنتاجية استخدام هواء مضغوط أو غاز . ويستخدم الهواء المضغوط - على سبيل المثال لا الحصر - لتنظيف الشفلات ( بالنفخ ) ، وتلوية البوية والورديش .

عند الأرض بهما ، ولتشغيل اللحد ذوات السرعات العالية . وينتج الهواء المضغوط بواسطة ضاغط هواء يعمل عادة على عدة مراحل ويستمد حركته من موتور . ويمر الهواء المضغوط من خلال صمام متغير الضغط وماسورة إمداد وتوصيل إلى المعدة المطلوبة مباشرة ، أو إلى خزان هواء حيث يسحب منه حسب الطلب .

وضاغطات الهواء المستخدمة لهذه الأغراض تصمم وتنتج عادة لدى متجعين متخصصين وفقا لمواصفات محددة ( شكل ٤٨ ) . ويتوقف الأمان في الاستخدام على أية حال على مراعاة عدة مواصفات واحتياطات تتناول أساساً التحكم الآمن في هذه المكونات وصيانتها .

### شكل (٤٨) وحدة ضاغط هواء (كبر سور)

- 1- ضاغط هواء
- 2- خزان الهواء المضغوط
- 3- أنبوبة التوصيل
- 4- الموتور المحرك
- 5- منظم الضغط
- 6- القرص المزود ( يعمل بمثابة مروحة تهوية )
- 7- مرشح هواء
- 8- صمام أمان
- 9- مخرج تصريف التلوثات
- 10- محدد قياس (مبين) ضغط
- 11- ولاد السير .



ويجب في المقام الأول مراعاة البيانات الموضحة على الموتور والضاغط والخزان . وتنضمن هذه البيانات معلومات عن الضغط ودرجات الحرارة المسموح بها . وهناك علاوة على ذلك كتيب إرشادات تشغيل مفصلة به المعلومات الضرورية عن التحكم في الوحدات التي تشتمل عليها مجموعة الضاغط ، وكذلك صيانتها واختبارها . وينبغي أن تكون تعليمات التشغيل جاهزة دائماً في متناول اليد .

والضاغطات التي تستخدم لإنتاج الهواء المضغوط يجب إمدادها بهواء نظيف عند مدخل السحب بها ، أي أن الهواء المسحوب يجب أن يكون خالياً من أية جسيمات غريبة ( شوائب ) .

وقد يؤدي الهواء المحتوى على غازات متفجرة أو أتربة - بأية نسب - إلى حدوث انفجارات نتيجة للحرارة التي تنولد بفعل الضغوط في أثناء التشغيل . وبالتالي فقد ينتج عن ذلك تدمير الممكنة أو أية تلفيات أخرى . ولراجعة الضغوط المتولدة في الضاغط فإنه يزود بمحددات قياس ضغط ( مانومترا ) ، يواقع عند قياس واحد لكل مرحلة من مراحل الضغط بالضاغط ، ترتب بحيث يسهل على عامل التشغيل مراقبتها . ويجب اختبار محددات القياس ( المانومترا ) هذه بمعرفة أخصائيين في فترات منتظمة .

وتزود ضباغطات الهواء وغزانات الهواء المضغوط جميعا بصمامات أمان تعمل أوتوماتيكا . عندما يزداد الضغط على الحد المسموح به . وينبئ اختبار هذه الصمامات ومراجعتها في فترات منتظمة وخاصة في ظروف الخدمة الشاقة .

ودرجة الحرارة - بالنسبة لكل من الضاغط والخزان - هي العامل الثانى الهام في تشغيل الضواغط ، وينبئ ملاحظتها بصفة مستمرة . ولهذا الترض يجب استخدام ترمومترات بها وسائل بيان واضحة الرؤية .

وعندما يسمح الهواء المضغوط من المجموعة يجب ألا يوجه منفث الهواء إلى جسم العامل ، فقد يتسبب ذلك في حدوث إصابات بالغة له ، نظرا لأن الضغط المتولد في مجموعة الهواء المضغوط قد يصل إلى قيم مرتفعة . ويجب التحذير من الاستخدام غير الصحيح لمجموعات الهواء المضغوط أو العبث بها ، فإن ذلك يؤدي في الغالب إلى حدوث إصابات خطيرة وأضرار أخرى .

وينبئ أن يكون ضاغط الهواء ساكنا عند تنظيفه أو خدمته ( صيانته ) . ويجب اختبار غزانات الهواء المضغوط - من حيث صلاحيتها - بمعرفة الاخصائيين في فترات منتظمة . وعند إجراء الاختبار يفحص الخزان من الداخل ويعرض لاختبار هيدروليكي عند ضغط اختبار يبلغ مرة ونصف مرة قدر أقصى ضغط ممتد للتشغيل .

ويطلب التحكم في الضاغطات وصيانتها وجود عمال مهرة يمول عليهم ، ومدربين على تشغيل الضاغطات ووسائل الأمان بها .

وهناك تعليمات أمان خاصة إضافية متفق عليها لضاغطات الغازات .

ويجب تعليم غطسوط الأنايبب التي يمرى فيها الهواء المضغوط تميزها . وأفضل طريقة لتعليمها تكون بطلائها بطلاء ( بوية ) خاص . وينبئ أن يكون اللون المميز لذلك معروفا في جميع أقسام المصنع الواحد . ويمكن اكتشاف أية تسربات في الأنايبب ( المواسير ) بالاستعانة

برغوى صابون تنطى بها المواضع المشكوك فيها بخطوط الأنابيب . ويجب ألا تتحس مواضع الترسبات في أنابيب الضغط العالي - أو خزانات الهواء المضغوط - باليد ، لأن المنافث الدقيقة للهواء المضغوط ضغطا عاليا - وخاصة المنافث التي تبلغ في دقتها دقة شعر جسم الإنسان - تحدث نفس الأثر السيء الذي تحدثه سكين حادة .

## ٩ - أعمال الحفر

بعض الأعمال - مثل أعمال الحفر الخاصة بإنشاءات المباني ، ومجارى الكابلات أو المواسير ، وإزاحة ( نقل ) التربة والرمال ، وما شابه ذلك من أعمال - يتطلب اتخاذ عدة احتياطات إذا لم تكن الأرض المحفورة قابلة للصدود دون وضع دعائم وتقويات للتصكين من تنفيذ هذه الأعمال ، فضلا عن كفالة الأمان للعاملين المشتغلين فيها والمساك الممتدة بطول الحفر أو الخنادق أو التقاطعات التي تمرّضها ( شكل ٤٩ ) . وفي الوقت الحاضر تتوفر الحفر الكبيرة والمجاري والخنادق الطويلة بواسطة المكثبات في الغالب . أما أعمال إزاحة ( نقل ) التربة وحفر الحفر الصغيرة فتتخذ في المعتاد يدويا ، ومن ثم فقد تقع بسببها حوادث جسيمة إذا لم تراعى احتياطات الأمان . ولتفادي هذه الحوادث يجب تطبيق مبادئ الأمان الأساسية التالية :

- الحفر والخنادق التي يزيد عمقها على ١,٢٥م يجب تقويتها بألواح تمنع من انهيار التربة ( شكل ٥٠ ) .

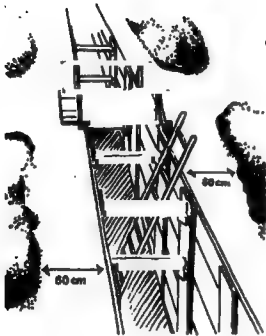
- يجب وضع ناتج الحفر على بعد ٦٠ سم من حافة الخندق المحفور أو الحفر أو المجرى المحفورة . وينبغي عدم استخدام الحيز الخالي لتخزين ( تشوين ) المواد ( مثل المواسير وبكرات الكابلات ) ( شكل ٥١ ) .

- يجب عمل المعابر ( الممرات ) فوق الحفر والخنادق من ألواح صلبة لا تنكسر أو تنهار عند مرور العاملين عليها . ومثل هذه المعابر يجب تزويدها بدرازين علويين للأسفل وآخر سفلي ( لتفادي الانزلاق والوقوع في الحفر ) . ويجب منع العبور أو إقامة مساكن في مواضع مخالفة للمواضع الآمنة المحددة ، ويجرى ذلك بوضع حواجز كالمبينة في الشكلين ٥٢ و ٥٣ .

وعند الحفر أو تكويم نواتج الحفر ، وما شابه ذلك ، ينبغي مراعاة أن أى نوع من التربة أو الصخر ( الحجر ) يشكل مع الأرض ( الخط الأفقي عموما ) زاوية ميل معينة . فإذا زادت هذه الزاوية على المقدار المسموح فإن الأكوام تميل إلى الانزلاق ( الانهيار ) مما يجعل العاملين الموجودين أسفل منها يتعرضون لخطر الدفن تحتها . وزاوية الميل تختلف باختلاف المواد المحكومة ( مثل الرمل ، والأحجار ، والطين ) وتتوقف على نسبة الرطوبة بهذه المواد ، وتتغير بشكل فبائي بعد سقوط الأمطار .

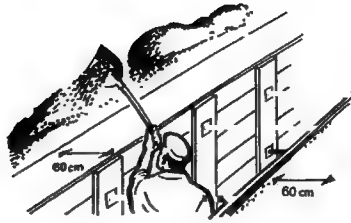


شكل (٤٩) يجب مراعاة المسافة الآمنة بين العاملين

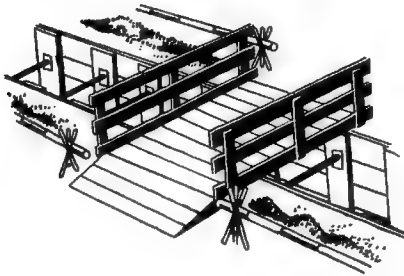


شكل (٥٠) حفرق به تقويات خشبية تمنع من انهيار الأجانب

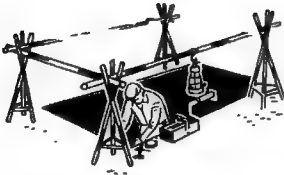
وقد تتجمع الغازات السامة والخانقة في الحفر ، والأعمدة الداخلة في مواسير ، ومجارى الكبلات وحفر سحبها . وهذه الغازات أثقل من الهواء عادة ، لذلك فإنها تتجمع في أعماق المواضع فيها . ومن ثم يجب التأكد بعناية من تهوية الحفر والمجارى وما شابهها بشكل جيد قبل بدء العمل فيها . ويمكن تمييز الغازات الخانقة ( مثل ثاني أكسيد الكربون والنيتروجين ) بالاستئناس بلهب (شمعة مثلا ) ينطلق عند وضعه في الحفر (وقد يعرف هذا الإجراء باسم الاختبار بشمعة ) . ولا يمكن إجراء هذا الاختبار إلا في الأماكن التي يتم التأكد من عدم تكون مخاليط متفجرة فيها . وينبغي مراعاة ذلك أيضا عندما يتطلب الأمر إجراء عمليات لحام في الحفر والمجارى والخنادق وما شابهها .



شكل (٥١) تكويم نواحي الخفر



شكل (٥٢) موقع إنشاءات مكتمل الوقاية



شكل (٥٣) يجب احاطة الخفر بجواجز واقية عند العمل فيها أو بهوارها

تزود المنشآت الصناعية ، مثل مصانع إنتاج المكونات ومصانع الغزل والنسيج والمصانع الكيميائية، بأماكن ( عتابر ) ووسائل لتخزين المواد الخام ورصها وتخزين الوقود والمنتجات نصف المشغلة والمنتجات التامة التشغيل . ويتنبى الاحتفاظ في المخازن بكميات كافية من المسود اللازمة لكفاءة انتظام الإنتاج دون حدوث أى موقوفات مفاجئة . ولهذا الغرض يشمان بمبان وملحقات وعتابر وأبنية تخزين وسيلوات وخزانات ، وما إلى ذلك من وسائل وإمكانات خاصة . وهى تزود جميعا بمعدات تكفل الأمان والسرعة في مناولة البضائع والمنتجات المطلوب تخزينها فيها أو سحبها منها . وعند تخزين المنتجات الغذائية والتبغ ( النجاير ) والشيكولاته والمنتجات المماثلة يجب ، علاوة على ما سبق ، اتخاذ الإجراءات اللازمة لوقايتها من التلف .

والأحمال الثقيلة يحتفظ بها غالبا داخل مخازن . وإذا استخدمت لتخزينها ببيان متعددة الطوابق فيجب بيان طاقات تحميل أرضيات الطوابق في موضع يمكن رؤيته بوضوح في كل طابق منها . كما يجب مراعاة أوزان البضائع والمنتجات المطلوب تخزينها وخصائصها المحددة من حيث الحرارة والرودة والرطوبة والفسد أحيانا .

وإذا اتصلت المخازن ببعضها البعض عن طريق سلك حديدية فينبى توفير قناطر تحميل ثابتة مصنوعة من الصلب لكفاءة الأمان في مناولة البضائع والمنتجات من أوصفة التحميل المنحدرة إلى عربات البضائع وبالعكس . وفي هذه الحالة يتطلب الأمر كذلك وجود لواري تحميل . وينبى أن تكون منصة التحميل بالمخزن في نفس مستوى سطح التحميل بالورى .

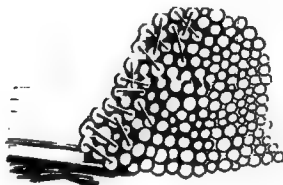
وتنظم المخازن وفقا لنوع البضائع المطلوب تخزينها . ويستخدم الحيز الخالى من الأرضية لرص الصناديق والبراميل والحقائب والبالات . أما البضائع والمنتجات الكبيرة الحجم ، مثل المصنوعات ( المسدات ) ، فيحتفظ بها في صناديق أو أجولة خاصة ( تورد المصنوعات أحيانا في عبوات على هيئة أكياس أو أجولة ) . ويجب ترك الطرقات والممرات الآمنة بين الرصات والصفوف خالية .

وينبى أن تكون أرض الرص جيدة البناء بحيث لا تنهار فوق بعضها البعض ، أو تسقط منها البضائع ، أو تصبح مفككة الرباط نتيجة الاستخدام . ولكل نوع من البضائع والمنتجات أو المواد طريقة آمنة لرصه . فالحقائب ( والأكياس ) مثلا توضع أفقية ، وتربط صفوفها ببعضها البعض ، ويمكن رصها في أوضاع تماثل رص طوب البناء ( الشكلان ٥٤ و ٥٥ ) . وتوضع البراميل المماثلة الحجم على جوانبها المسطحة مع العناية بثبيت الصف السفلى منها وسنده بشكل جيد . وينبى وضع عوارض خشبية مرنة بين كل صفين من البراميل للعمل بمثابة حامل

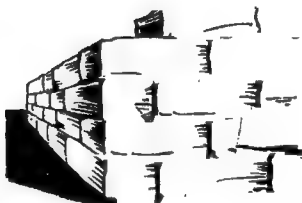


لما مع كثافة أترانها . ويجب ترتيب الأرفف والرصصات بحيث لا تعرّض نفاذ الضوء من خلال النوافذ ، أو تمرّقل استخدام وسائل مكافحة الحرائق ، أو تسدّ خارج الطوارئ ، وبحيث يترك حيز كاف في المخزون للطرقات والممرات ومناولة البضائع والمنتجات ( شكل ٥٦ ) .

شكل (٥٤) التخزين الآمن للأخشاب



شكل (٥٥) أجولة (أكياس) مرصومة على هيئة بناء طوي



شكل (٥٦) التخزين الصحيح للبراميل



ويجرى السحب من الرصات من أعلى إلى أسفل ، لأن السحب من أسفل يشكل خطورة كبيرة . ولا يسمح بدخول أحد وسط رصات وأكوام البضائع الكبيرة الحجم ، وخاصة الموجودة منها داخل سيلوات أو قواديس . ولتنظيف القواديس وأوعية التخزين الفسفة يجب اتخاذ احتياطات أمان خاصة نظرا لاحتمال تكون غازات خائفة ، مثل ثاني أكسيد الكربون ، فيها . وينبغي اختبار الأرنف والحوائط السائدة لها ، في فترات منتظمة ، من حيث استقرارها وطاقات تحميلها .

ويجب عدم إحداث فجوات في البضائع والمواد الكبيرة الحجم عندما تكون مخزونة في العراء حتى لا تنزلق أكوامها وتتهار .

وينبغي تحديد ارتفاع ( علو ) الأكوام المخزنة من الوقود الجامد ، مثل الفحم الحجري أو التبن ، نظرا لتراكم الحرارة داخل هذه الأكوام . ويجب ترتيب مواضع قياس داخل هذه الأكوام لاختبار درجة الحرارة الداخلية . كما يجب تبريد المواضع الساخنة فيها بالماء ، مع مراعاة عدم إضائته حتى لا يتكون اللزج المائي من الجيوب المتوهجة داخل الأكوام مما ينسب في حدوث انفجارات أكيدة .

أقصى ارتفاع مسموح به  
(بالمتر) لكومة مخزونة  
(م ٢) على الأكثر في الأتية )  
درجة حرارة الاشتعال (م)

١٨٠ - ١٥٠	٦	فحم حجري
٢٠٠	٥	فحم نباتي (فحم الحفر)
٥٠٠	٨	فحم الكوك

وينصح تخزين الوقود السائل ( مثل البترول ) ، والمواد المتفجرة ( القابلة للاشتعال ) والمواد المتفجرة ، لقيود وتعليمات خاصة في جميع الدول . وينبغي التنبيه إلى ضرورة الالتزام بهذه التعليمات بكل دقة ، فذلك هو الضمان الوحيد لتأمين العاملين في هذا المجال .

البراميل :

عند درجة البراميل يجب عدم الإمساك بموافها ( شكل ٥٧ ) .

وعند إنزال البراميل من المركبات يجب استخدام سلم خاص . ولا يسمح بالوقوف بين درابزيني هذا السلم .



شكل (٥٧) نقل (دحرجة) البرامل

ولتخزين الأغذية والفراء والصوف والبضائع والمنتجات الأخرى لفترات طويلة يتطلب الأبر وجود غرف تبريد أو مباني تخزين باردة ومزودة بمكنات ومعدات تبريد تعمل بمبردات (سوائل تبريد) . ولبعض المبردات ، مثل الأمونيا وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت ، خصائص هجومية خائفة وسامة وضارة بصحة الأفراد . وعلى الرغم من أن هذه المبردات تعمل في وحدات مغلقة ومحكمة إلا أنه يجب توفير أجهزة تنفس اصطناعي ووسائل وقاية للأعين تناسب الأغراض الميئة لاستخدامها عند إجراء أعمال الصيانة والإصلاحات ، وعند وقوع حوادث غير متوقعة . ويجب الاحتفاظ بهذه الوسائل خارج الغرف الخطرة ، ولكن بحيث تكون قريبة منها ، كما يجب إجراء تهوية جيدة للغرف المعرضة للأخطار الناتجة عن تسرب المبردات (سوائل التبريد) .

ويجب أن يقوم بتشغيل مكثات التبريد وختمها عمال مدربون .

أما المهبوعة من العاملين التي تعمل في غرف التخزين الباردة لفترات طويلة فيجب وقايتها من الإصابة بأمراض صدرية ، وتزويدها بالملابس الواقية المناسبة (دثار محشو ومبطن) . ويجب تركيب إشارات إنذار تستخدم التنبيه إلى انحباس أفراد في غرف التخزين الباردة نتيجة لخطأ أو إهمال .

#### ٨ - الطريقة الآمنة للرفع - على أربع مراحل ( شكل ٥٨ ) :

##### المرحلة الأولى :

- ينبغي التأكد من مناسبة ثقل الحمل للفرد المحدد لحمله .
- تزال كل المسائق من الأماكن المجاورة والطريق المسلوك .

- يتخذ وضع الاستعداد للعمل : تباعد القدمين عن بعضهما البعض قليلا مع تقديم إحدى القدمين عن الأخرى .



شكل (٥٨) أوضاع تبين الكيفية الصحيحة للرفع

المرحلة الثانية :

- الانحناء لالتقاط الحمل .
- ثني الركبتين .
- فرد الظهر وجعله مستقيما .
- تحريك اللقن تجاه الحلق .
- مسك الحمل مع وضع الأصابع ببنائة تحت

المرحلة الثالثة :

- الاحتفاظ بالظهر مفرودا .
- وضع الذراعين ملاصقتين للجسم .
- رفع الحمل .
- تفرد الرجلان ( عضلات الرجلين هي التي تتحمل الحمل ) .

المرحلة الرابعة :

- الاحتفاظ بالظهر مفرودا .
- الاحتفاظ بالذراعين ملاصقتين للجسم .
- يحمل الحمل ملاصقا للجذع .
- يحمل الحمل لنقله مع مراقبة طريق السير .

## الفصل الثالث

### تداول المواد

فضلا عما ورد في هذا الكتاب متعلقا بالأمان في استخدام المكتبات ، أو في الأعمال التي تؤدي في ظروف قاسية ، فإن تداول المواد - يدويا وميكانيكيا على السواء - يعتبر أحد النشاطات التي تمثل جزءاً أساسيا من أية عملية إنتاجية أو أسلوب انتاجي . ومن ثم فقد لزم التقديم لهذا الفصل ببيان بعض نواح معينة للوقاية من الحوادث في مجال تداول المواد .

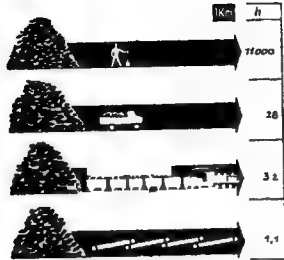
تداول المواد هو أحد النشاطات الصناعية المترتبة على تقسيم العمل داخل المصنع الواحد . ومع تزايد تقسيم العمل وتجزئته تزايد بالتالي متطلبات النقل . ويتضمن تداول المواد نقلها من - وإلى - أقسام الإنتاج والتشغيل وأقسام الخدمات ، وما بينها . ويشمل النقل عدة عمليات : مثل رفع الأحمال وإزالتها ( شحنها وتفريغها ) ، ووصلها وفصلها ، وتحريكها وربطها .

ويمكن تعريف تداول المواد بأنه تداولها فيما بين العمليات الإنتاجية وبمفعها البعض . لذلك فإن تنظيم تداول المواد ، والمعدات اللازمة له ، يتحكم فيه أسلوب الإنتاج ونوعه ( كأن يكون الإنتاج كذا ، أو بالفعات ، أو محمدا حسب الطلب ) ، وتكنولوجيا المواد المستخدمة . وفي أثناء عمليات التشغيل والإنتاج يتطلب الأمر تحريك المواد الخام ، والمنتجات نصف المصنعة ، والمنتجات التامة التشغيل ، ونقلها بشكل متكرر إلى مكان آخر . ويتوقف ذلك كله على وسيلة النقل المناسبة لمقابلة المتطلبات المتزايدة من تداول المواد .

وتنحى تكون أقسام الخدمات متواكبة دائما مع أقسام الإنتاج والتشغيل فإنه يجب إمكانية تداول المواد إلى أبعد حد ممكن ، والتقليل إلى الحد الأدنى من الجهد والوقت اللازمين لتداول ، مع انتقاء أفضل وسائل النقل المناسبة لطريقة التداول المحددة . ويؤيد ذلك المثال المبين في الشكل ٥٩ المقارنة بين الأزمنة اللازمة لنقل ١٠٠٠ طن من البضائع والمنتجات لمسافة ١ كم .

ومن المجدير بالذكر في هذا المجال أن استخدام السيور الناقلة يقلل من الطاقة المستنفدة التي يبذلها العمال المشتغلون بتداول البضائع والمنتجات ، فضلا عن أنه يقلل العدد اللازم منهم لأعمال التداول .

وعلاوة على ما سبق فإن إمكانية أعمال تداول المواد وجعلها أوتوماتية أهمية خاصة ، فالأوتوماتية والميكنة يقللان من الوقت اللازم لأية عملية نقل . كما أن استخدام الوسائل الميكانيكية لنقل يهدف إلى تحقيق الأمان للأشخاص المشتغلين بتداول المواد .



شكل (٥٩) انتقاء الوسيلة المناسبة للنقل

ولتفادي الكلال السابق لأوانه بين عمال النقل ، يجب التوسع في استخدام معدات التداول الميكنة والاستفادة منها إلى أقصى حد ممكن . فن المؤكد أن ذلك يفهم من العمل البدني الشاق ويمنع الإضرار بقواهم الجسدية . وبالإضافة إلى ذلك فإن استخدام معدات التداول الميكنة والأوتوماتية يؤدي إلى التخلص من العمل اليئس غير المثمر ، كما يؤدي إلى توفير بعض العاملين . ومن ثم فإن هذا البعض المستغنى عنه يصبح غير معرض لمخاطر الإصابة بحوادث نتيجة تداول المواد ، فضلا عن إمكان الاستفادة به في أعمال أخرى .

وينبغي الاستفادة كلية بأية فرصة لتخليص الأفراد المشتغلين بتداول المسواد من أي عمل بدني شاق ، مع تأمين سلامتهم في الوقت نفسه . وبالمقارنة بين أسباب الحوادث في الوقت الحاضر يتبين أن النسبة المتوقعة لحوادث الناتجة من تداول للبضائع والمنتجات من أكبر النسب المتوقعة لحوادث عموما .

ولا شك أنه يمكن تخمين تلك النسبة . وفيما يلي بعض توصيات وإرشادات وقائية ينبغي اتباعها لمنع وقوع حوادث في هذا المجال :

#### ١٠٠١. عمال النقل

ما زالت لياقة عامل تداول المواد ، في الوقت الحاضر ، تقاس بمقدرته الجسدية ، وخاصة بالنسبة لرفع الأحمال . ومع ذلك ينبغي ، مستقبلا ، صدم إغفال المقدرات العقلية الماهرة نظرا لتقدم المتواصل بخطى واسعة في الميكنة والتشغيل الأوتوماتي . فالمتوقع في عامل النقل المساهر أن يكون منظما بارعا . كما يجب أن تكون لديه المقدرة على إجراء بعض الإصلاحات البسيطة بنفسه بالنسبة لصناديق التحميل والأوعية والوسائل الأخرى المستخدمة في أعمال النقل ، إذا أصابها بعض الأعطال . ويجب أن تسمح له مؤهلاته ( ترخيصاته ) بتشغيل أية وسيلة نقل ، بما في ذلك المعدات الميكانيكية ( شكل ٦٠ ) .



شكل (٦٠) مؤهلات (ترخيصات) عمال النقل .

ومن واجبات حامل النقل العناية بالمعدة التي في عهده واختبارها قبل استخدامها والعمل عليها لتأكد من صلاحيتها . ويجب عليه الاستفادة كلية من أية وسيلة أو طريقة فنية تتاح له للوقاية وتسهيل عمله ، علاوة على اتباع التعليمات الصادرة إليه لنفس الغرض .

وكما سبق القول ، فإن المواد يتم تداولها أساساً في الوقت الحاضر بطريقة يدوية . وعلاوة على أن ذلك لا يمكن معه تفادي وقوع حوادث ، بل إنه قد يزيد من معدل حدوثها بأشئ مصنع ، فإن الجهودات الجسدية المبسولة في التداول اليدوي قد تؤثر على الصحة تأثيراً شاملاً . ولتجنب حدوث ذلك على قدر الإمكان يجب مراعاة القيم القصوى التالية ( المقررة في سويسرا ) عند رفع الأحمال :

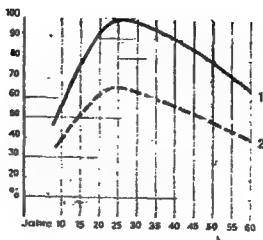
الأحمال الآمنة ( بالكيلوجرامات ) المسموح بحملها دون الاستعانة بوسيلة ميكانيكية

السن ( بالأعوام )	الرجال	النساء
١٤ - ١٦	١٥	١٠
١٦ - ١٨	١٩	١٢
١٨ - ٢٠	٢٣	١٤
٢٠ - ٣٥	٢٥	١٥
٣٥ - ٥٠	٢١	١٣
أكبر من ٥٠	١٦	١٠

وإذا تكرر الرفع في فترات قصيرة ينبغي أخذ أعراض الكلال في الاعتبار ، وفي هذه الحالة يجب تقليل القيم المبينة في الجدول السابق بمقدار ٢٥٪ ( الشكل ٦١ ) .

ومن الرسم البياني الذي يوضح المقارنة بين المقدرة الجسدية للرجال والنساء يتبين أن :

شكل (٦١) مقارنة بين المقدرة الجسدية  
للرجال والنساء  
١ - الرجال  
٢ - النساء



(أ) المقدرة الجسدية للنساء تصل إلى حوالي ٦٠٪ من المقدرة الجسدية للرجال .

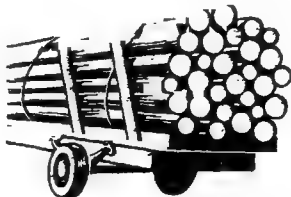
(ب) المقدرة الجسدية تتناقص بزيادة السن . وفي المتوسط تتساوى المقدرة الجسدية لرجل عمره ٦٠ عاماً وأمرأة عمرها ٢٥ عاماً .

(ج) أقصى مقدرة جسدية يمكن بلوغها عندما تتراوح الأعمار بين ٢٠ و ٣٥ سنة للرجال ، وبين ٢٠ و ٣٠ سنة للنساء .

## ٢ - البضائع والمنتجات المنقولة

لما كانت الحوادث الناتجة من البضائع والمنتجات المنقولة تتسبب في وقوعها أساساً المواد والمسامير الحديدية ، والمنتجات ذوات الحواف الحادة ، والشرائط الحديدية التي تربط بها البالات وما شابه ذلك ، لذلك فإنه يتحتم على قدر الإمكان تغطية هذه البضائع والمنتجات ، مع وجوب حزمها بكيفية لا تسمح لها بأن تصبح سائبة . ومثال على ذلك ربط القضبان في حزم ووعملها بين مساند مستقرة وتثبيتها بواسطة أحبال سلكية كما في الشكل ٦٢ .

ويجب على عمال النقل ليس التفافات في الحالات التي تتطلب التداول اليومي لقطع منفردة من مواد خطيرة ( شكل ٦٣ ) .



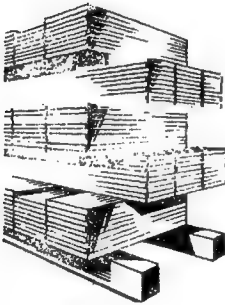
شكل (٦٢) التحميل الصحيح للأعمدة



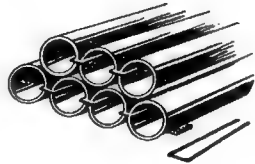
والبضائع والمنتجات التي يتطلب الأمر تكويمها ، ينبغي تخزينها بكيفية لا تسمح لأكوارها بالإهيار أو التدهار نتيجة الصدمات أو الاهتزازات (شكل ٦٤) .



شكل (٦٣) قفازات واقية



شكل (٦٤) التخزين (الرص) الآمن



شكل (٦٥) تخزين المواسير

وبالنسبة لأكوام المواسير يجب استخدام المشابك ، المبينة في الشكل ٦٥ ، بدلا من الاساقف المألوفة التي توضع على الأرض ، فقد أثبتت هذه المشابك نفعها . ويوصى كذلك باستخدام وسائل الأمان هذه عند تحميل تلك البضائع والمنتجات أو أثنائها في عربات السكك الحديدية أو سيارات النقل ( القوارى ) المغطاة . ويجب ، من ناحية أخرى ، أن يكون في الإمكان سحب البضائع والمنتجات من الأكوام ونقلها في أي وقت . وينبغي على قدر الإمكان تفادي إجراء تخزين وسيط للبضائع والمنتجات.

ويجب ، كلما أمكن ، تزويد المواد المنقولة بوسائل لتلقى خطاف التحميل أو التفريغ ..  
والحمل المألوف لذلك هو استخدام مقرن ( غية ) يستمد حركته من موقور كهربائي .

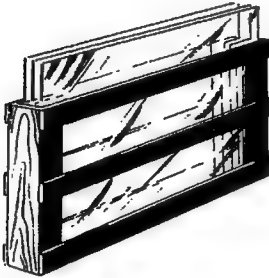
#### ٣ - أوعية النقل

هناك أنواع مختلفة من الأوعية اللازمة لنقل البضائع والمنتجات . فالوسائل مثلا تنقل في الداجمات ( وهي زجاجات ضخمة واسعة الجوف ضخمة العنق مكموسة بقضبان مجنولة ) والبراميل والعلب الصغيرة - المصنوعة من الصفيح أو البلاستيك - والزجاجات . أما الفنازات فتنتقل في أسطوانات من الصلب ، بينما تنقل البضائع والمنتجات الجسامدة في حقائب وأكياس وأجولة ، وتنقل الفواكه والأجزاء الصغيرة الأخرى في سلال ( أسبقة ) أو صناديق .  
وفيما يلي بعض ملاحظات يجب مراعاتها عند نقل الأجزاء الصغيرة ( مثل المسامير وما شابهها ) كثال استرشادي للوقاية من الحوادث عند التداول اليدوي للمواد المنقولة في أوعية .

- يجب ألا يكون وزن الوعاء المستخدم في النقل كبيرا وهو فارغ . ومن الملاحظ أن الأوعية المستخدمة في نقل الأغشاب الصلدة - مثل الزان والدردار والسنديان والبلوط - أوزانها كبيرة عادة . وهي في الغالب تملأ بالصفيح وتزود بشرائط حديدية لتحسين مقاومتها للتآكل والبري . وفي هذه الحالة يكون تفكك البطائن الصفيح ، وبروز المسامير والشظايا ( الحواف الحادة المتقطعة ) منها ، هو السبب غالبا في حدوث إصابات .  
- يستعان بالنساء غالبا ، في عمليات النقل الخفيف ، أي نقل الأجزاء الصغيرة . ويلبى حينئذ ألا يكون وزن الوعاء وهو فارغ أكبر من وزن المواد المنقولة . كما ينبغي ألا يكون مجموع وزن الوعاء ومحتوياته أكبر من الحد الأقصى للوزن المسموح به ، المدون في جدول الأحمال الآمنة ( الوارد في البند ١ من هذا الفصل ) . وإذا زاد وزن الحمل على هذا الحد يجب عدم اشتغال النساء بتداوله إلا إذا توافرت مهن معدات ميكانيكية ( ويجب التأكد من أن القدرة الجسدية المطلوب بلحا لا تتعدى الحد الأقصى المبين بالجدول ، والذي يرتبط بوزن حرية النقل اللازم دفعها أو جرّها ) .

- يجب ألا يكون الكيس أو الجوال أو الصندوق المطلوب حمله باليد كبير الحجم بحيث يحذر من الرؤية أو يعوق الرفع والحمل . ومن ثم ينبغي عدم اختيار حجم الوعاء المحمول باليد على أساس سته التي تفرضها الاشتراطات التكنولوجية فصعب ، بل إن البعد بين مقبض هذا الوعاء وكيفية ترتيبها يجب أن يكتفلا الراحة في الحمل والوضع المناسب للزراعى العامل الحامل له . فالزراعان إذا كانتا مشغولتين ( مفردتين ) إلى آخر مداهما ، فإن الأمر يتطلب حينئذ بذل قوى إضافية تتسبب في إرهاق العامل بسرعة . وبالإضافة إلى ذلك تكون هناك مخاطرة قد تتسبب في حدوث إصابات مباشرة نظرا لاحتمال انقراط الحمل نتيجة عدم السيطرة عليه في هذه الحالة ( شكل ٦٦ ) .

وتستخدم الأوعية الخفيفة الوزن في جميع مجالات الصناعة . ويتزايد حالياً استخدام الدائن ( البلاستيك ) ذات الخصائص الحرارية المستقرة في صناعة هذه الأوعية . وينبغي أن تصمم هذه الأوعية للاستخدام الشاق لفترات طويلة . ويجب استبدال الأوعية المعيبة منها على الفور . ومن الجدير بالملاحظة أن استخدام وعاء جديد قد يكون أوفر في تكلفته من إجراء إصلاحات متكررة مدمجة الجفوى لوعاء معيب . كما أن الأوعية المعيبة أو الرديئة الإصلاح قد تكون سبباً في وقوع حوادث أخرى عند تداول المواد .



شكل (٦٧) صر الزجاج ونقله

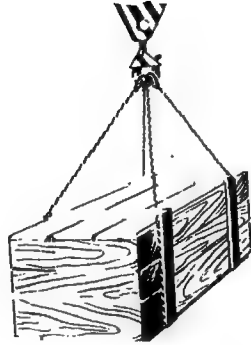


شكل (٦٨) الحمل البدوى المريح ووضع الذراعين

وعند نقل الألواح المعدنية أو الدائنية يوصى باستخدام الإطار الخشبي المبين في الشكل ٦٧ والذي يستخدم عادة لسند الألواح الزجاجية . ويلبى وقاية الأوعية من التلف نتيجة التصادم بأجسام أخرى ، أو السقوط ، أو الانقلاب ، أو ما شابه ذلك . ويجب ربط السلاسل والحبال ووسائل التثبيت الأخرى بمنابة بكل من أوعية النقل ووسائل نقلها ( الشكلان ٦٨ و ٦٩ ) .



شكل (٦٨) وقاية الأوعية (الدعاجانات) من التلف



شكل (٦٩) الرفع (التصين)  
الصحيح بالحبال



شكل (٧١) عربة نقل برافع  
ذى شوكة



شكل (٧٠) الاستفادة القصوى بمساحات  
التحميل

وينبغي انتقاء أبعاد الأوعية المستخدمة في النقل ، وخاصة مساحات قواعدها ، وفقاً لمساحات تحميل عربات النقل اليدوية - أو الميكانيكية - أو لوحة (طبلية) الرفع ذي الشوكة ، أو العربات ذات المنصات (الصناديق) الرافعة . وبهذه الكيفية لا يتحقق مبدأ « الاستفادة

التصوى من مساحة التحميل « فحسب ، بل يمكن كفاءة استقرار الوعاء واتزانة في أثناء تحركه كذلك ( الشكلان ٧٠ و ٧١ ) .

#### ٤ - وسائل النقل

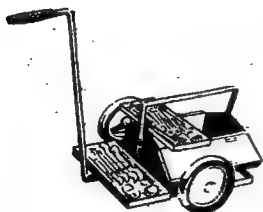
تستخدم أنواع متعددة من وسائل النقل لنقل الكيات الكبيرة من البضائع والمنتجات. وكما سبق القول ، فإن كل شيء في هذا المجال يتوقف على انتقاء الوسيلة المناسبة لفرض المحدد . وهناك حلول عديدة مناسبة لأية مشكلة تتعلق بتداول المواد . وقد يتم تداول البضائع والمنتجات يدويا أو بواسطة عربات يدوية ، أو باستخدام مركبات نقل ميكانيكية يعمل عليها عمال نقل لتوجيهها والتحكم فيها .

وقد يستخدم كذلك المجراف ( الجاروف ) أو المخل ( العتلة ) كوسيلة للنقل ( الشكلان ٧٢ و ٧٣ ) .

وكقاعدة عامة يجب أن تصمد المواد المستخدمة لبناء المعدات للأحمال الكبيرة . وينطبق هذا على المخل ( العتلات ) وأيدي المجراف . وينبغي شطب ( شطب ) نهاية يد العتلة التي تمسك باليد ، كما ينبغي عمل مجرى أو حز باليد لكفاءة مسكها بشكل آمن . ويجب صناعة يد المجراف من الخشب الصلب المتين ، على أن تكون قطعة الخشب المستخدمة في عمل اليد خالية من العقد ( البزور ) . وينبغي أن يكون سطح اليد أملس . كما ينبغي على القوود استبدال يد أي مجراف تظهر بها شروخ أو تشققات . ويجب تخزين أية عدة أو أداة بحيث لا تتسبب حوافها الحادة أو يتسبب سقوطها في إحداث إصابات .

شكل (٧٢) مجراف (جاروف)

شكل (٧٣) عتلة ( عتلة )



شكل (٧٤) عربة يد



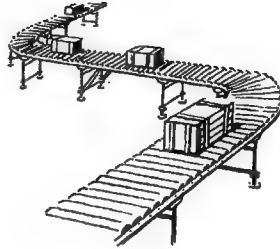
وهناك معدات نقل تسهل عمليات النقل بدرجة كبيرة على الرغم من وجوب تحميلها والتحكم فيها يدويا . ومن هذه المعدات مثلا العربات اليدوية ( عربات اليد ) ( شكل ٧٤ ) . وعربات نقل الأكياس والأجولة ( شكل ٧٥ ) وعربات النقل ذات المنصة ( الطبلية ) الرافعة ( شكل ٧٦ ) والأوناش ، ومجموعة البكرات والمجاري الانزلاقية ، والدسروجات الناقلة ( شكل ٧٧ ) والمرفعات المترجحة ( الأوناش الالتفافية ) المستندة إلى حائط ، وما إلى ذلك من وسائل الرفع والنقل الأخرى . أما المعدات الميكانيكية المستعملة في تداول المواد ، مثل المرفعات والأوناش والسيور الناقلة المتصلة وعربات النقل الكهربائية ( شكل ٧٨ ) والعربات ذات الشوكات الرافعة وغيرها من العربات ، فسيُذكر استخدامها يضيف مزايا أخرى في هذا المجال . وغنى عن القول أن تكون هذه المعدات ذات تصميمات تكفل الأمان من حيث الحوادث مع التحويل عليها من حيث التشغيل .

شكل (٧٥) عربة نقل أكياس  
وأجولة

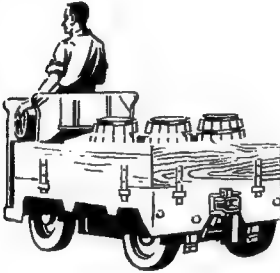


شكل (٧٦) عربة نقل ذات منصة  
( طبلية ) رافعة





شكل (٧٧) دحرجات ناقلة



شكل (٧٨) عربة نقل كهربائية

و يجب أن تتوفر في جميع وسائل النقل المواصفات الفنية المحددة حسب أنواعها . وإذا لم تسلم مع وسيلة النقل ومعدات التداول بيانات بمواصفاتها فيحتث يجب على صاحبها الحصول عليها من الجهة المنتجة لها . وتقوم الجهة المنتجة في المعتاد بتسليم كتيب مع المعدة يتضمن مواصفاتها وتعليمات وإرشادات لتشغيلها . وينبغي تلقين هذه التعليمات والإرشادات لجميع عمال النقل والتداول .

وإذا عملت معدة تداول ومناولة خاصة في مصنع ما لمقاولة ظروف معينة ، فيجب كذلك تلقين عمال النقل والتداول التعليمات والإرشادات الخاصة بتشغيلها . وتتضمن تعليمات وإرشادات التشغيل عادة بعض تفاصيل تختص بالأمان . ومن ثم فإنه ينبغي الإلتزام بها . كما ينبغي الإلتزام بالتعليمات العامة التالية :

— يجب عدم استخدام أية معدة تداول ومناولة إلا في الغرض المصممة من أجله . وأي معدة

يجب التفتيش عليها بصفة منتظمة مع صيانتها وإصلاحها إذا لزم الأمر . ويجب تحريك المعدة أو إيقافها أو تخزينها بحيث لا يتسبب ذلك في وقوع حوادث . وينبغي كتابة قدرة (طاقة) تحميل المعدة في موضع بها يمكن رؤيته بوضوح ، مع مراعاة هذه القدرة في جميع الحالات .

- يجب تحديد أقصى سرعة يسمح بالتحرك بها داخل المصنع . كما يجب منع الاستخدام السيئ للمعدات التداول والمناولة . وينبغي ألا يسمح بركوب أى فرد على معدة أو فيها ( فيها عدا المركبات التى تشتمل على مقاعد جيدة التثبيت ) ( شكل ٧٩ ) .

- يجب أن تكون آليات التوجيه والفرامل بالمعدة بحالة جيدة دائماً ( عند إيقاف مركبة تسحبها حيوانات جر فانه يجب استخدام أسافين تثبيت عند المعجلات علاوة على استخدام الفرامل بفرض زيادة أوزان المركبة . وينطبق هذا كذلك على المركبات ذوات المحركات عند إيقافها على أرض مائلة ) .

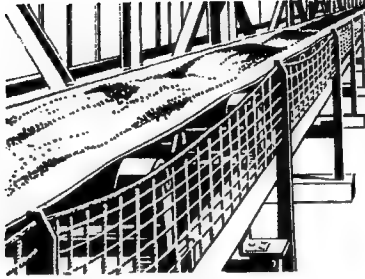
وبالإضافة إلى الإحتياطات السابقة الخاصة بمعدات تداول ومناولة المواد ، وخاصة الأنواع للمحركة منها ، فغيا يل تعليمات وإرشادات أخرى تتعلق باستخدام السيور الناقلة ( شكل ٨٠ ) .

تدخل السيور الناقلة في عداد الناقلات المصلة ( المستمرة ) المستخدمة في مجالات الصناعة والزراعة والتجارة .



شكل (٧٩) مقعد جيد التثبيت





شكل (٨٠) سير ناقل

وتحمل المادة المطلوب نقلها على السيور الناقلة من مكان يملو على السيور بقليل ، وبحيث يكون التحميل في اتجاه تحرك السير - كلما أمكن ذلك - ومتناسباً مع سرعته . وعن طريق الوحدات الثابتة للنقل بالسيور - والتي تتنق مدياتها بما يناسب الظروف الخاصة بكل مصنع - يمكن نقل البضائع والمنتجات الصغيرة والكبيرة الحجم ، ذوات المواصفات المختلفة ، لمسافات طويلة قد تصل إلى بضعة كيلو مترات . والسيور الناقلة تسهل تداول المواد من ناحية ، إلا أنها - من ناحية أخرى - تتسبب في إضافة غطاط في المصنع نتيجة التصميمات الحديثة لهذه السيور وما تتطلبه من أساليب مختلفة لتشغيلها . ومن ثم فإنه يجب مراعاة الإحتياجات التالية عند استخدامها ، كما يجب مراعاتها عند استخدام أية معدات للمناولة الميكانيكية للمواد :

(أ) يجب تزويد السيور الناقلة المستخدمة في الإنتاج المستمر والتصنيف بوسائل لقطع الحركة سهلة ومرتبطة بحيث تكون في متناول يد العامل . ويراعى ذلك بصفة خاصة في المواضع التي يجري فيها التحميل اليدوي لسيور .

(ب) يجب الحد من كمية المادة المنقولة مع ترتيب مواضع التحميل والنقل بحيث :

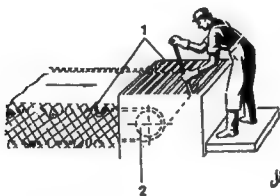
١ - لا تتجاوز طاقة تحميل السير الناقل .

٢ - لا تقع البضائع والمنتجات الكبيرة الحجم على حواف السير الناقل .

٣ - لا تبرز البضائع والمنتجات الكبيرة الحجم من السير الناقل ( ينبغي عمل حوائط أو جوانب أو أسقف ثابتة واقية في الحالات التي يحتمل فيها بروز هذه البضائع والمنتجات من السير ، أو سقوطها منه في الميول والمنحدرات ) .

(ج) الوقاية من اشتباك الملابس أو مواضع من جسم العامل بالأجزاء المتحركة من السيور الناقلة غير المحمية - وهي التي تحمل معها خطوة الإنمصار أو القص (التقطيع) أو الإنجذاب - يجب تغطية البكرات (الطنابير) المديرة ، ودحرجات الف (التنوير) أو دحرجات شد السير ، والمجالات البرمقية (المسندة) ، ومواضع التضاف السير ، والمواضع الخطيرة الأخرى ، مع إحاطتها بسياج واق مصنوع من الألواح المعدنية أو الشبك السلكي (الممدد) ، أو بلى سياجات أخرى كبيرة المساحة (شكل ٨١) .

(د) يجب تغطية الدحرجات الوسيطة (السائدة) السيور الناقلة ، المستخدمة في حالة الإنتاج المستمر ، وإحاطتها كلية بسياج عند مواضع التغذية أو التحميل والتفريغ . وينطبق هذا كذلك على المواضع الأخرى من السير التي تقع في نطاق حركة المرور بالمصنع .



شكل (٨١) سياجات وآلية من السير الناقل

١ - مصبغات وآلية

٢ - بكرة الالتفاف



شكل (٨٢) معبر (ترقيبة عبور)

فوق سير ناقل

(أ) يجب أن تكون السيور الناقلة ، التي يتطلب استخدامها إزاحتها وانتقالها من مواضعها ، ذات تصميمات متزنة ، وأن ترتب ويتحكم فيها بحيث لا تحدث هذه الإزاحة والانتقال بشكل عفوى في أثناء التشغيل .

(و) يجب تزويد السيور الناقلة المتحركة لمسافات طويلة بوسائل تثبيت تمنعها من الإنفلات . ويجب أن يكون السير الناقل جيد الموازنة في أثناء تحركه . وقبل بدء حركته يجب خفض حاملات السير من الوضع المسائل إلى الوضع السفلى (الأسفل) . وقبل عكس اتجاه حركة السير ، أو إجراء إصلاحات فيه ، يجب إيقاف حركته . وكاحتياط وقائى آخر ينبغي فصل الأطراف الكهربائية الواردة من المصدر الكهربائى .

(ز) في أثناء تحرك السير الناقل والنقل به لا يسمح بوجود أحد داخل تجهيزاته ، أو الإساءة أو الالتصاق به ، أو الوقوف عليه للعمل بمثابة ثقل موازن له .

(ح) ينبغي تسليم الحوافى الحساسة في المواضع المديبة ، التي قد يستند إليها أى فرد نتيجة غفلته ، بلون مناسب يتفق عليه (يفضل تلميعها باللون الأسود فالأصفر بالتناوب على هيئة شرائط عريضة) .

(ط) لا يسمح إطلاقا لأى فرد بالركوب على السير الناقل في أثناء تحركه ، أو الزحف أو المرور من تحته ، أو تخطيه (القفز من فوقه) . وعند الضرورة ينبغي تنظيم معابر آمنة في مواضع محددة فوق السير الناقل أو تحته بحيث يكون طولها كافيا (شكل ٨٢) .

#### • - مسارات النقل

تتطلب مسارات النقل ، مثل الطرق والممرات والطرق المصنعة ، هى الأخرى مراعاة بعض الاحتياطات للتقليل من عدد الحوادث التي يمكن درجها تحت عنوان «سقوط الأفراد» .

وينبغي أن تكون مسارات النقل قصيرة على قدر الإمكان . ويجب أن تتميز المسارات بكافة أنواعها ، سواء كانت مستديرة أو متفجرة ، بأسطح صلبة قوية مائنة للانزلاق . والحمل التقديرى المتوقع على الطريق هو الأساس في تصميمه . ويتم تحميل المركبات الناقلة وفقا لقوة الرصف وصلابته وكذلك نوع مكوناته . ويجب عدم تحميلها فوق طاقتها . ويفضل استخدام المركبات ذات الإطارات المطاطية أو البنيوماتية ( التي تنفخ بالهواء المضغوط ) نظرا لأنها تتيح إطالة عمر استخدام المواد المرصوف بها الطريق فضلا عن تقليلها لقسوة

ويجب التخلص على الفور من المطبات والفجوات التي قد تظهر بالطريق حتى لا تتزايد فتتسبب في زيادة المخاطر .

و الطرق المؤقتة المغطاة بألواح تشكل مخاطر محددة . لذلك ينبغي أن توصل الألواح ببعضها البعض بأحكام ، وأن تتراس بحيث لا تنهار أو تنزلق أو تميل تحت الحمل . كما ينبغي تغطية المعابر المزودة بالألواح بطلاءات واقية تنبه إلى درجة التآكل والبرى فيها بحيث يمكن تفادى انكسارها أو انهيارها في الوقت المناسب ( تطل الطبقة الأخيرة من المعبر بلون أحمر فاتح مثلا ) .

وينبغي بلل عناية خاصة بتنظيف مسارات النقل .

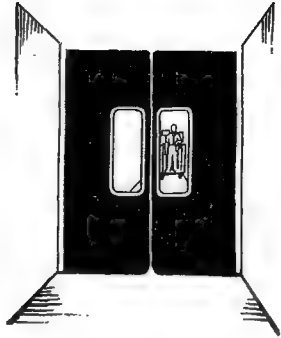
وهناك إجراء آخر هام يجب اتخاذه بالنسبة لكل الطرق ، وخاصة الطرق المعتادة التي تسلكها المركبات العادية . فهذه الطرق يجب أن تكون دائما خالية من أية عوائق . ولكفالة تحقيق ذلك يجب تعليم حدود المسار ، الواجب تركه خاليا بصفة دائمة ، بخطوط عريضة من بوية ناصعة ووضامة . ( شكل ٨٣ ) .

ويجب إزالة البضائع والمستجبات التي قد تسقط ، في المسار أو على القضبان ، عل الفور . وينبغي وضع علامات على الطرق التي تسلكها المركبات لتنبيه الأفراد إليها . وأنسب الوسائل للتنبيه هي وضع بوابات تحذير يصطلم بها الأفراد . ويتوافر الأمان بشكل ملحوظ باستخدام بوابات ذوات أبواب مترجحة ومزودة بنوافذ كبيرة بالدرجة الكافية لتحقيق الرؤية الواضحة ( شكل ٨٤ ) .

وأخيرا يجب مراعاة تزويد أي مسار نقل بالإضاءة الكافية في كل الأوقات ، مع تفادى النور المهر . ومن الإجراءات الهامة للتنظيف الدوري ( الروتيني ) لنوافذ واللمبات وتركيبات الإضاءة وما شابه ذلك .



شكل (٨٣) شريط من البوية الناصعة  
الوضامة لتحديد المسار



شكل (٨٤) أبواب مترجحة بنوازل كبيرة  
المساحة لكثافة الرؤية الواضحة

#### ٦ - وسائل التعليق والربط

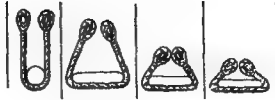
تشمل وسائل التعليق والربط الحبال المصنوعة من القنب ( الحبال الكتانية ) والحبال السلكية ، والسلاسل والجنازير ، والخطاطيف ، والملاقط ، والأدوات والمعدات الوسيطة ، والكباشات والمفناطيسات الرافعة . والأداء السليم لوسائل التعليق والربط يدل على مدى الأمان من الحوادث عند استخدامها . ويجب اختيار هذه الوسائل وفقاً للمواصفات الفنية ، مع مداومة فحصها والتفتيش عليها في فترات منتظمة . ولا يسمح إطلاقاً بتحميلها فوق طاقتها . وينبغي عدم استخدام أية وسيلة معينة منها فور اكتشاف أي عيب فيها ، مثل تقطع بعض أسلاك الحبال السلكية ، أو تلف حلقة (وصلة) من حلقات سلسلة ، أو تراكب صدأ كثيف عليها ، أو تفكك (تنسيل) جزء من الحبال الكتانية ، أو تلف جزء من الحبال المصنعة من اللدائن .

ويمكن إطالة عمر استخدام هذه الوسائل بالتخزين السليم لها والاحتواء بها . ويلبى قبل كل شيء وقايتها من التأكد أو أي فعل خلف لها (فعل ميكانيكي مثلاً) . ويجب اتخاذ التدابير اللازمة لوقاية هذه الوسائل من الأحمال ذوات الأطراف الحادة أو المنحنية . كما يجب تفادي لي الحبال أو السلاسل فضلاً عن تكون المقذوف الحبال .

وتتوقف طاقة التحميل الآمن للحبال السلكية والسلاسل إلى حد كبير على الزاوية بين الأفرع المائلة منها . فكلما زادت الزاوية المحصورة بين أي فرعين منها قل الحمل المسموح به فيها (الشكلان ٨٥ و ٨٦) .

ولمنع الحبال أو السلاسل المعلقة من الانزلاق من خطاف الوئش الرافع لها فإنه يجب تزويد هذا الوئش بوسيلة تثبيت وزنق (شكل ٨٧) .

شكل (٨٥) طاقة (لدرة) التحميل الآمن للحبال



شكل (٨٦) طاقة (لدرة) التحميل الآمن للسلاسل



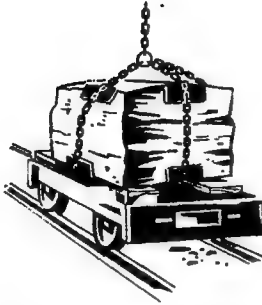
شكل (٨٧) وسيلة تأمين عظام الونش الرافع



#### ٧ - الأعطال الأخرى عند التنقل

فيما يلي عرض لبعض الأخطار الواقية من الأعطال الأخرى المألوفة التي تنجم عن النقل وتداول المواد ، والتي تتوقف درجتها على مدى الظروف المهيئة بالمصنع . وتفاى وقوع أية حادثة يتوقف أساسا على معرفة الأسباب المحتملة لوقوعها ، والتي يمكن التوصل إليها مثلا بمسح شامل بمعرفة أخصائيين للمشاكل القائمة والتقدم بتوجيهات وتوصيات وتخطيط لبرنامج أمان في هذا الشأن . وبعد ذلك يتطلب الأمر بذل الجهود لتطبيق برنامج الأمان المخطط بعد اعتياده :

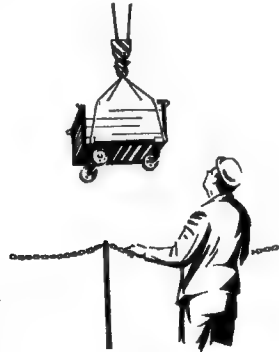
- عند درجة البرميل يجب عدم مسك حوافها .
- عند إمالة أية شفة لقلبها يجب التأكد من عدم وجود أى شخص في ناحية الإمالة ( شكل ٨٨ ) .
- عند دفع أية عربة بضاعة يحظر السير بين القضيبين ، وإنما يسمح بالسير على جانبيها .
- يجب أن يكون تحميل البضائع والمستجات على مركبة النقل رأسي ( شكل ٨٩ ) .



شكل (٨٩) يجب تحميل البضائع والمنتجات  
من وضع رأسى



شكل (٨٨) الوضع الصحيح عند قلب أية شفة



شكل (٩٠) تسوير منطقة الخطر تحت الأحمال  
المرفوعة

- لا يسمح بوقوف أى شخص أو مروره تحت أحمال مرفوعة ، ويجب تسوير منطقة الخطر  
المباشرة ( شكل ٩٠ ) .

- لتحميل المركبات وتفريغها يجب استخدام مجارى أو سلاط خاصة مائلة . ويجب فى هذه  
الحالة علم الدخول بين المارستين ( شكل ٩١ ) .



شكل (٩١) تحميل البراميل وإزالتها

- لا يسمح بوقوف أى فرد بين أية مركبة و رصيفها أو منصة تحميلها .
- يجب أن يكون لقنطرة التحميل ، بين عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين رصيف أو منصة التحميل ، سطح كبير وكاف فى كلا الجانبين للاستناد عليه . كما يجب تثبيت قنطرة التحميل ومنع تمايلها حتى لا تنزح من موضعها . وينبغي أن يكون سطح القنطرة مانعا للترحلق ( شكل ٩٢ ) .

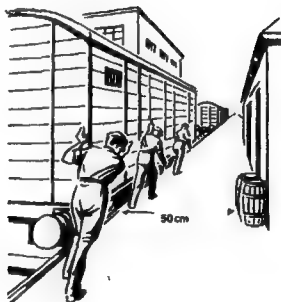


شكل (٩٢) يجب أن يكون لقنطرة التحميل بين عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين رصيف أو منصة التحميل سطح تلامس كبير وكاف فى كلا الجانبين للاستناد عليه



- يجب أن تكون المسافة بين جانب عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين المباني أو المنشآت المجاورة ، أو البضائع المخزونة أو المكومة ، ٥٠ سم على الأقل .

شكل (٩٣) يجب أن تكون المسافة بين عربة نقل البضائع بالسكك الحديدية وبين المباني والمنشآت المجاورة ، أو البضائع المخزونة ، ٥٠ سم على الأقل



## الفصل الرابع

### وقاية العامل ومنع نشوب الحرائق عند استخدام الكهرباء

يتزايد استخدام الكهرباء نتيجة لزيادة الميكنة والأعمال الأوتوماتية في جميع فروع الصناعة وخطوط الإنتاج . ولكفالة الاستخدام الآمن لهذا النوع من الطاقة ، أى دون حدوث أخطار، العامل من جراء الكهرباء ، فإن ذلك يتوقف على مدى سلامة المعدات والأجهزة الكهربائية ودرجة جودتها . وفى الواقع لا يتحقق الأمان المفشود دائما . فلا يزال الاستخدام السئ للمعدات الكهربائية السليمة ، والتركيبات والتوصيلات الرديئة المستخدمة فى وصل الكهرباء وفصلها ، والإصلاحات التى يقوم بها أفراد غير متخصصين ، وما شابه ذلك ، سببا فى وقوع الحوادث ونشوب الحرائق وحوادث الانفجارات .

ويؤكد هذا القول العدد الكبير نسبيا للوفيات نتيجة التيار الكهربائى ، والنسبة المرتفعة للحرائق الناشئة بسبب الكهرباء . ولهذا يجب زيادة الأمان عند استخدام المعدات الكهربائية باتخاذ احتياطات وتدابير فنية مناسبة ، وتنظيم دراسات لتعليم أساليب الأمان ، وتخطيط برامج تدريب ناجحة للعاملين فى مجال الوقاية من الحوادث وتنفيذ الإجراءات الوقائية .

#### ١ - حوادث التيار الكهربائى واجراءات علاجها

##### (١) تأثير التيار الكهربائى على جسم الإنسان .

لتكوين فكرة عن الأخطار الحقيقية المتسببة من التيار الكهربائى ينبغي مناقشة تأثير التيار الكهربائى على جسم الإنسان .

فإذا لمس الإنسان أجزاء من منشآت وتركيبات كهربائية عندما يكون التيار الكهربائى ساريا فيها ، وكان هو واقفا على أرض جيدة التوصيل للكهرباء أو ملامسا لأى أجزاء إنشائية من مباني ، ففى هذه الحالة يكل جسمه الدائرة الكهربائية فيمرى فيه التيار الكهربائى ( يقاس التيار الكهربائى بوحدة الأمبير ) . ووفقا لقانون أوم فإن شدة التيار الكهربائى تتوقف على الجهد الكهربائى ( ويقاس بوحدة الفولت ) والمقاومة الكهربائية ( وتقاس بوحدة الأوم ) .

ويظهر تأثير التيار الكهربائى على جسم الإنسان عادة فى صورة إثارة وتهييج وحرارة . وبينما تؤثر الإثارة والتهييج على عضلات الجسم والقلب والبؤرة الدوية والجهاز المصغى

المركزي ، فحين التأثيرات الحرارية تظهر على هيئة حروق بسيطة أو شديدة ( تكربن أو تقسم مساحات كبيرة من الجسم أو ظهور مناطق محترقة فيه ) تصيب الأجزاء من الجسم التي يسرى فيها التيار الكهربائي أو التي تعرضت لحادث قوس كهربائية فيها نتيجة القصر الكهربائي . وقد تحدث التواءات مفاجئة في أطراف الجسم أو أعضائه ، وتتكسر بعض عظامه ، نتيجة التقلصات في العضلات التي يسرى فيها التيار الكهربائي .

وتتوقف نتيجة الحادثة التي تقع بسبب الكهرباء على شدة التيار الكهربائي ، ومسار هذا التيار في الجسم ( كأن يسرى التيار خلال القلب مثلا ، أو لا يسرى خلاله ) ، وزمن التمسك له . فالتشنجات والتقبضات التي تحدث بسبب تيار كهربائي شدته ١٥ مل أمبير ( ١ مل أمبير =  $\frac{1}{1000}$  أمبير ) تكون عادة شديدة لدرجة أنه يصعب معها على الإنسان إطلاق يده إذا كانت ملازمة لموصل كهربائي . وقد تكون التيارات الكهربائية التي تبلغ شلتها من ٢٥ إلى ٨٠ مل أمبير خطيرة على حياة الإنسان إذا أثرت على جسمه لأكثر من ٣٠ ثانية ، نظرا لتأثيرها الاطلاق على بطين القلب .

وقد سبق القول بأن شدة التيار تتوقف على الجهد الكهربائي ( الفولطية ) والمقاومة الكهربائية للدائرة الكهربائية التي يمثل جسم الإنسان جزءاً منها . وتتوقف المقاومة الكهربائية التي يكونها جسم الإنسان على المساحة المتلامسة منه وحالة الجلد وصمكه ودرجة رطوبته ( تبهله أو جفافه ) . فالجلد الرقيق والمبتل مقاومته صغيرة لدرجة أن الجهود الكهربائية المنخفضة لتيار الكهربائي المتردد قد تسبب في الوفاة ، كما هي الحال في الحمام الكهربائي . وعلاوة على المقاومة التي يظهرها الجسم في الدائرة الكهربائية ، فهناك عدة مقاومات أخرى تظهر في الدائرة نفسها ، ومنها مثلاً مقاومة الأوعية والحداء ، وقد تقلل من المخاطر بعض الشيء نظراً لأنها تزيد المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية . ومن الصعب تقدير مثل هذه المقاومات وكثافتها عامة ، يجب منع أي تلامس مع الأجزاء التي يسرى فيها التيار الكهربائي لأن الجهود الكهربائية - مهما كانت صغيرة - تشكل خطورة على الجسم .

#### (ب) التأثيرات المحتملة للتيار الكهربائي على جسم الإنسان ، وكيفية منع حدوثها

سبق القول بأن الإنسان يصبح معرضاً لتأثيرات التيار الكهربائي إذا أكل الدائرة الكهربائية بجسمه ، الذي يصبح حينئذ جزءاً من هذه الدائرة . وفي هذه الحالة يحدث تأثير التيار الكهربائي نتيجة لما يلي :

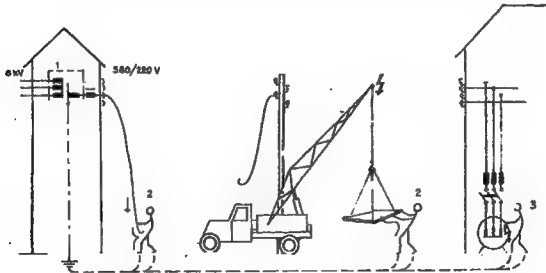
١ - ملامسة الجسم لأجزاء الإنشاءات أو الأجهزة الكهربائية عندما يكون التيار سارياً فيها .

٢ - ملامسة الجسم للأجهزة الكهربائية ذوات الأغلفة أو الوقادات المعدنية ( مثل أغلفة الموتورات أو الخثاب اليدوية ) إذا أصبحت نابضة بالتيار الكهربائى نتيجة لحداث غلل أو عطل فى عوازلها .

ملحوظة ( ١ ) :

تتلف جميع الأجزاء النابضة بالتيار الكهربائى بغلاف عازل ، وذلك بالنسبة لجميع الأجهزة الكهربائية ، مثل المدد والأدوات الكهربائية وتركيبات الإضاءة والموتورات المستخدمة لإدارة المكثات أو معدات نقل الحركة . وفى أثناء الخلعة - التى قد تكون شاقة - تتعرض كبلات أو أسلاك توصيل هذه الأجهزة ، وهى توضع عادة على الأرض ، لتلفيات مختلفة بسبب مرور المركبات والمعدات والعناصر الإنشائية فوقها . وبالتالى فإن مثل هذه الأجزاء النابضة بالتيار الكهربائى قد تصبح عارية ، مسببة بذلك فى وقوع حوادث العامل نتيجة سريان التيار فى جسمه عند ملامستها إذا كان واقفاً على أرضية موصلة للتيار الكهربائى ، أو ملامسا لأجزاء أخرى موصلة للتيار ، أو ملامسا لمصادر المياه أو أى أجزاء موصلة بالطرف الأرضى .

ومن أسباب المخاطر الكهربائية خطوط نقل الكهرباء العلوية إذا تقطعت . وقد تقع الحوادث كذلك عند العمل بألواناش مركبة على سيارات نقل ( لوارى ) بالقرب من هذه الخطوط العلوية إذا تلامست أذرع الألواناش معها وكانت نابضة بالتيار الكهربائى ( شكل ٩٤ ) .



شكل (٩٤) الأخطار الكهربائية التى يتعرض لها العامل فى الظروف المختلفة

١ - محول كهربائى

٢ - يتعرض العامل للصدمات الكهربائية نتيجة للامسته لخط ( كبل ) نقل كهربائى علوى مقطوع ، أو ملامسته لحمل مرفوع بمرفاع ( ونش ) عربة نقل .

٣ - يتعرض العامل للصدمات الكهربائية نتيجة للامسته لموتور تالف العزل

ولمنع وقوع حوادث نتيجة لهذه الأسباب يجب اتخاذ الإجراءات التالية :

أ - يجب تنبيه المستخدمين المعدات والأجهزة الكهربائية إلى الأخطار الناجمة عن استخدام التيار الكهربائي ، وتلقيهم بتدابير الأمان الواجب مراعاتها . ويحظر لمس خطوط نقل الكهرباء العلوية ، إذا كانت متقطعة ، حتى يتم فصل التيار عنها . وعند تشغيل الأوناش المركبة على سيارات النقل ( الواري ) وما شابهها ، يجب ترك مسافة مناسبة بين ذراع الونش وخط النقل للملوى .

ب - يجب إجراء الصيانة الدورية للمعدات والأجهزة الكهربائية ووقايتها من التلف ، كأن توق الخطوط ( الكبلات والأسلاك ) الملقاة على الأرض بوضع ألواح خاصة للعبور والسير من فوقها ( شكل ٩٥ ) .

شكل (٩٥) تجرى وقاية الكبلات الملقاة على الأرض بوضع ألواح خاصة على جانبيها ليم العبور من فوقها



ج - يجب إيقاف تشغيل المعدات والأجهزة الكهربائية المميبة وإصلاحها بأسرع وقت ممكن .

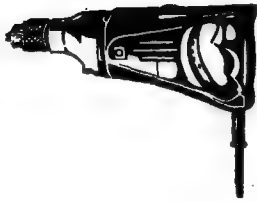
ملحوظة ( ٢ ) :

قد يتلف المسازل الكهربائي في المعدات والأجهزة الكهربائية ، سواء كانت ثابتة - مثل الموتورات أو لوحات توزيع القوى ( لوحات المفاتيح الكهربائية ) أو تركيبات الإضاءة أو ما شابهها ، أو كانت متحركة ( متحركة ) - مثل المدد والأدوات الكهربائية . وإذا حدث ذلك تصبح مبايت هذه المعدات والأجهزة وأغلفتها نابضة بالتيار الكهربائي ( نتيجة تلف المازل ) . وقد يعرف ذلك باسم « تلامس الجسم » أو « تلامس الفلاف » . وهذا يعني أن هناك فرقاً في الجهد الكهربائي بين الفلاف وبين الأرض . فليذا كان العامل الملامس لجهاز الكهربائي واقفاً على أرض موصلة لتيار الكهربائي ، أو إذا كان متصلاً بالأرض بأي موصل آخر - مثل ماسورة مياه أو مشع مياه ( رادياتير ) ، فإنه في هذه الحالة يقفصل الدائرة الكهربائية بيسده ويصبح

جسمه جزءاً منها ، وبالتالي يمرى فيه التيار الكهربائى . وهذا الجهد الكهربائى المختصر مساره يعرف باسم « جهد الملامسة » . ويمبر عن شدة التيار الكهربائى بنتائج قسمة الجهد الكهربائى الكلى على المقاومة الكلية للدائرة الكهربائية . وقد دلت الخبرة على أنه فى حالة تلف العازل الكهربائى قد تحدث تيارات كهربائية خطيرة ، وأحيانا تكون قاتلة .

ولمنع وقوع حوادث بسبب التيارات الكهربائية التى يصاحبها جهد ملامسة كهربائى شديد ، يوصى باتباع عدة إجراءات تعرف باسم « إجراءات الوقاية من جهود الملامسة الكهربائية الشديدة » . وفيما يلى بعض أكثر هذه الإجراءات اتباعا :

أ- إذا كان غلاف الجهاز الكهربائى هو العازل الواقى ، فإنه يصنع من مادة عازلة ( مثل البلاستيك ) ( الشكلان ٩٦ و ٩٧ ) . أما إذا كان الغلاف مكونا من مادة موصلة لتيار الكهربائى ، فإنه فى هذه الحالة يزود بكسوة أو غطاء آخر من مادة عازلة . ولبيان ( لمبات التابلوهات ) والمعد الكهربائى والأجهزة المنزلية ، وما شابهها ، تزود عادة بموازل واقية .



شكل (٩٧) مثقاب يدوى بموازل واقى

شكل (٩٦) مشعل يدوى (يلادوسه )

بموازل واقى

ب- يكون الجهد الكهربائى جهدا منخفضا إذا لم يتعد ٤٢ فولت ، وهو يستخدم للمعد والأدوات الكهربائية والمصابيح الممرضة لهياكل معينة . وينطبق ذلك على الحالات التى يحصل فيها حدوث ملامسة كهربائية بين الأجزاء الموصلة لتيار الكهربائى والأجزاء

الموصلة بالطسرف الأرضى فى أنشاء العمل - كما هى الحال عند إجراء الإصلاحات وأعمال النظافة والأعمال الأخرى التى تنفذ بحرية حركة محدودة ، كأن تنفذ داخل أوعية ضيقة أو مداخل أو مواسير أو حفر ( شكل ٩٨ ) .



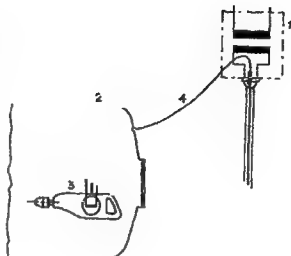
شكل (٩٨) يجب استخدام جهد كهربائى منخفض عند العمل داخل المداخل والأماكن الأخرى ذات الحيز المحدود

والجهود الكهربائية المنخفضة يتم الحصول عليها من بطاريات ومحولات كهربائية معينة .  
ج- تستخدم الموازل الواقية عندما يتطلب الأمر استخدام المدد الكهربائية - التى تعمل بجهود كهربائية تبلغ ٢٢٠ فولت ، و ٣٨٠ فولت - داخل المداخل والأوعية الضيقة . وفى هذه الحالة يستخدم محول كهربائى ذو لفائف متصلة معزولة عن بعضها البعض بمناية ( شكل ٩٩ ) . ولا يوصل بالمحول المازل سوى جهاته كهربائى واحد . ولا يكون المازل الواقى فعالاً إلا إذا لم يكن هناك تسرب أرضى فى الجانب الثانوى من المحول .

د- المقصود بالمزل الأرضى هو التوصيل بين غلاف الجهاز الكهربائى الموصل للتيار وبين اللوح الأرضى ( الأرض ) بواسطة سلك أرضى ( شكل ١٠٠ ) . ويجب أن تكون مقاومة هذا اللوح الأرضى منخفضة جداً بحيث يحترق المصهر ( الفيوز ) أو يتفصل قاطع الدائرة الكهربائية عندما يزيد التيار الكهربائى على الحد المسموح به فى حالة حدوث ملامسة ( دائرة قصر ) فتتقطع الدائرة الكهربائية .

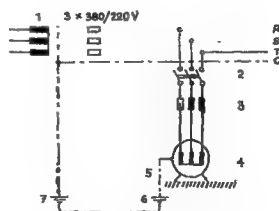
شكل (٩٩) يستخدم العازل الواقي عند تشغيل  
مفتاح يدوي ذي جهد كهربائي ٢٢٠ فولت  
داخل المراجيل .

- 1 - محول كهربائي بمازل واقى ، و القابس  
(الفيتشة) مزود بنهاية تلامس واقية
- 2 - مرجل
- 3 - مفتاح يدوي بكبل ثلاثي
- 4 - سلك توصيل بين نهاية التلامس  
الواقية وبين المرجل



شكل (١٠٠) التوصيل الواقي بالطرف  
الأرضي (الغزل الأرضي)

- 1 - محول كهربائي
- 2 - مفتاح كهربائي (السكينة)
- 3 - مصاهر (ليوزات)
- 4 - موثور
- 5 - موصل واقى
- 6 - طرف التوصيل الواقي بالطرف الأرضي
- 7 - طرف التوصيل المعتاد للمنشأة  
بالطرف الأرضي

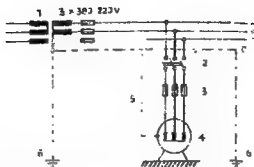


٥- فى الغزل الأرضي المتعدد موصل محايد لتوصيل الأجهزة الكهربائية ، أى  
توصيل أغلفتها الموصلة لتيار الكهربائي . ويوصل الموصل المحايد بالمصدر الكهربائي المتصل  
مباشرة بالطرف الأرضي ، أو يوصل بنقطة الاتصال النجمي لأسلاك المحول أو الموصل  
الكهربائي (شكل ١٠١) . وهذه الكيفية يمكن الحصول على دائرة قصر فى حالة ملامسة  
الجسم بحيث يعمل قاطع الدائرة الكهربائية الموصل على التوالى ، أو المصهر ( الفيزوز ) ،  
على قطعها عندما يزيد التيار الكهربائي على الحد المسموح به .



شكل (١٠١) التوصيل الواقي المتعدد  
بالطرف الأرضي (العزل الأرضي المتعدد)

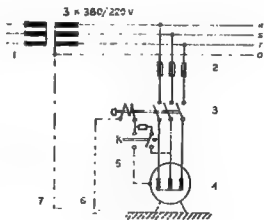
- 1 - محول كهربائي
- 2 - مفتاح كهربائي (السكينة)
- 3 - مصاهر (فيوزات)
- 4 - موتور
- 5 - موصل واق
- 6 - طرف التوصيل المعتاد المنشأة بالطرف الأرضي



و - تستخدم طريقة الاعتاق بفعل الجهد الكهربائي ( شكل ١٠٢ ) لوقاية من التسرب الكهربائي في جميع الحالات التي لا تصلح فيها طريقة العزل الأرضي (نتيجة الارتفاع الشديد للمقاومة الأرضية) أو طريقة العزل الأرضي المتعدد ( نتيجة الارتفاع الشديد مقاومة الشبكة الكهربائية ) . ويتكون جهاز الاعتاق من ملف ذي وسيلة اعتاق كهرو منطيقية ، يعمل على تشغيل ذراع الاعتاق عندما يزيد الجهد الكهربائي - بين غلاف الجهاز الكهربائي وبين وصلة الطرف الأرضي الإضافية - على الحد المسموح به .

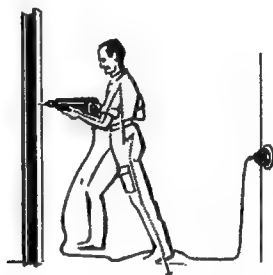
شكل (١٠٢) الاعتاق بفعل الجهد الكهربائي لوقاية من التسرب الكهربائي

- 1 - محول كهربائي
- 2 - مصاهر (فيوزات)
- 3 - ذراع اعتاق تعمل بفعل الجهد الكهربائي ، وبها مفتاح اختبار
- 4 - موتور
- 5 - سلك إضافي للتوصيل بالطرف الأرضي
- 6 - لوح إضافي للتوصيل بالطرف الأرضي
- 7 - طرف التوصيل المعتاد المنشأة بالطرف الأرضي



ولا يمكن لأية وسيلة عزل أو وقاية أداء عملها الصحيح إلا إذا كانت بحالة جيدة . وينطبق هذا بصفة خاصة على وسائل الوقاية المزودة بسلك أرضي عازل ( واق ) ، أو بعوازل أرضية

متمدة ، أو بأذرع أعتاق تعمل بفعل الجهد الكهربائي . ونظرا لتهرض الأجهزة الكهربائية المتنقلة ( المحمولة ) أحيانا خمسة الشاقة أو الاستخدام السيء ، فقد ينقطع السلك العازل ( الواقى ) ويصبح المزلق غير فعال . ولهذا التهرض يجب اختبار وسيلة الوقاية للتأكد من خلوها من الأعطال . ويجرى الاختبار كل ثلاثة ، إلى ستة ، أشهر . وفي هذه الاختبارات يجرى أساساً اختبار السلك العازل ( الواقى ) والتأكد من عدم انقطاعه ، وإلا كان هناك احتمال بوقوع حوادث ، كما هي الحال عندما تكون لفائف الموتور ممية ( شكل ١٠٣ ) .



شكل (١٠٣) عندما يتلف العازل يتهرض العامل للموت

### (ج) الاسعافات الأولية عند وقوع حوادث بسبب التيار الكهربائي

بالرغم من وجوب التأكيد دائما على الاهتمام بالوقاية من الحوادث ، إلا أن إجراءات الإسعافات الأولية يجب كذلك معرفتها جيدا لتنفيذها فور وقوع أية حادثة . ولهذا المعرفة أهمية بالغة نظرا لأن أية محاولة للإنقاذ يجب القيام بها في خلال بضع دقائق من وقوع الحادثة ، وقبل استفعالها ، خاصة وأنه من النادر وجود طبيب في مكان الحوادث . ومن ثم فإن النتائج المترتبة على حوادث الكهرباء تتوقف إلى حد كبير على الإجراءات التي يتخذها المناوب الطبي (النوبيجى) الموجود بمكان الحادث .

وقد يتأثر بطيئا القلب ، أو الدورة الدموية ، نتيجة للحوادث التي تقع بسبب الكهرباء كما أن الجهاز التنفسي قد يتوقف عن العمل نتيجة لتقلصات العضلات المختصة بالتنفس بحيث يتمدد على الدم التزود بالأوكسجين . وبالتالي فإن الممخ ، الذي يصبح معرضا بشدة لنقص الأوكسجين ، يتوقف عن العمل ، إلا إذا نشط فعل القلب والجهاز التنفسي بمحاولات صحيحة للإنقاذ في خلال

بضع دقائق (حوال ٥ - ٨ دقائق) . وعند وقوع حادثة بسبب الكهرباء يجب اتباع الاجراءات التالية حسب الحال :

أ - يزل المصاب عن الدائرة الكهربائية بفصل الكهرباء ، وذلك عن طريق نزع المنصهر أو إبعاد الأسلاك النابضة بالتيار الكهربائي بواسطة قضبان أو أقطاب عزل ( مصنوعة من الخشب الجاف أو ما شابه ) . وينبغي أن يكون الشخص المهرول إلى نجدة المصاب حذرا ، فلا يمس أى جزء عار من جسم المصاب طالما كان التيار الكهربائي ساريا فيه .

ب - يستنشق الطبيب إلى مكان الحادثة على الفور ، على ألا يترك المصاب وحده نظرا لحاجة إلى اجراء تنفس اصطناعى في خلال بضع دقائق من وقوع الحادثة . ويجب عدم نقل المصاب إلى مكان الطبيب أو إلى المستشفى . ويترك الطبيب اتخاذ القرارات الضرورية .

ج - إذا كان المصاب مستمرا في التنفس فيجب تسهيل تنفسه بفتح ملابسه المحكمة .

د - إذا تمذر على المصاب التنفس ، يبدأ فوراً بإجراء التنفس الاصطناعى له ، ويحظر تركه بدون تنفس ولو لحظة . وهناك طرق للتنفس الاصطناعى ، وهى :

#### ( ١ ) الطريقة اليدوية :

وتنبئ على استخدام القوة المضط على الجسم . وفيها يضغط الفرد الذى يقوم بالإسعافات الأولية على صدر المصاب بكلتا راحتيه ( يديه ) ليطرد هواء الزفير ثم يخفف الضغط ويطلق يديه ليتيح الفرصة لدخول هواء الشهيق ، وهكذا يكرر الفعل بالتناوب ، لتحث عملية الشهيق أو توماتيا نتيجة للمرونة الطبيعية التى يتميز بها الصدر .

#### ( ٢ ) طريقة النفخ ( وهى أفضل الطرق ) :

وفيها ينفخ الفرد القائم بالإسعافات الأولية المسبوء بفمه في فم المصاب أو أنفه . ويجب أن يكون رأس المصاب في هذه الحالة مائلا إلى الخلف حتى لا يتسبب اللسان في سد قنوات التنفس ( شكل ١٠٤ ) .

#### ( ٣ ) طريقة التنفس الاصطناعى : وفيها يجرى التنفس باستخدام أجهزة تنفس مختلفة .

( ٤ ) يجب المحافظة على نبض القلب ، وذلك بتدليكه عن طريق الضغط على الصدر براحتي اليد ثم إعتاقه ( بمعدل ٦٠ - ٨٠ مرة في الدقيقة ) . وبهذه الكيفية تنقبض عضلات القلب فتدفع الدم في الدورة الدموية ، ومن ثم يمكن إنقاذ المصاب ( انظر شكل ١٠٤ ) .



شكل (١٠٤) التنفس الصناعي ( طريقة  
التنفس في فم المصاب ) مع تدليك القلب

وقد سبق التأكيد على وجوب إجراء محاولات الإنقاذ في مكان وقوع الإصابة ، ومن ثم فإن الفرد القائم بالإسعافات الأولية يضطر عادة إلى اتباع الطريقة اليدوية ، أو طريقة التنفس التي تعطى نتائج محققة .  
ويجب ألا تتوقف عملية التنفس الاصطناعي حتى تنقل حياة المصاب أو يتحقق الطبيب بنفسه من وفاته .

٢ - حوادث الحرائق والألغام الناتجة عن الكهرباء ، وكيفية الوقاية منها :

تسبب الحرائق في المنشآت الكهربائية أحياناً من :

( أ ) سخونة خطوط التيار الكهربائي .

( ب ) الشرر والأقواس الكهربائية .

وقد تسخن خطوط التيار الكهربائي ، إذا كانت محملة أكثر من اللازم ، إلى درجة حرارة عالية - كما هي الحال عند توصيل الأحمال بدائرة مصدر كهربائي عال القدرة - تبلغ درجة حرارة اشتعال المواد المحيطة القابلة للاشتعال . وللوقاية من الارتفاع الشديد في درجة الحرارة يجب تركيب مصاهر ( فيوزات ) أو مفاتيح خاصة في الخطوط - حسب مساحة المقطع المستعرض للموصلات المكونة للخطوط . ويحظر استخدام مصاهر ذوات مقننات أكبر من اللازم للفرض المحدد ، أو ترميم المصاهر المحترقة ، فبذلك تصبح إجراءات الوقاية الأخرى عديمة الجدوى ، مما يتسبب في نشوب حرائق تشكل خطورة على الحياة .

وإذا كانت أطراف التوصيل مائية - في صناديق التوزيع مثلا أو خارج الموتورات أو التوصيلات ذوات القابس والمقبس ( القفيشة و البريزة ) - تصبح الموصلات هي الأخرى عرضة للارتضاع الشديد في درجة الحرارة نتيجة لزيادة مقاومة التلامس الناشئة في هذه التوصيلات غير السليمة .

ومن المحتمل كذلك أن تكون هذه التوصيلات المعيبة عرضة لحدوث شرر . وقد تتسبب هذه الظاهرة أيضا في رفع درجة حرارة الموصلات إلى درجة حرارة اشتعال المواد المحيطة القابلة للاشتعال .

وقد يؤدي ذلك إلى حدوث احتراق وتسخين من غير لب . لذلك يجب فحص أطراف التوصيل في فترات منتظمة للتأكد من جودتها وسلامتها .

والتسرب الأرضي - نتيجة لتلف العازل الخاص بالموصل - قد يتسبب كذلك في نشوب الحرائق . وفي الغالب يكون لموضع التسرب الأرضي مقاومة ملامسة عالية تؤدي إلى تحويل الطاقة الكهربائية إلى حرارة ، وبالتالي فإنها تتسبب في احتراق المواد وتسخينها بدون لب .

وقد تنشأ الحرائق كذلك بسبب المصابيح ( المبات ) المتوهجة التي قد تسخن التفاحات الزجاجية إلى درجة حمارة حوالي ٥٢٥٠ م . لذلك يجب - في الورش المعرضة لنشوب حرائق فيها - تزويد تركيبات الإضاءة بمصباح واق يعمل على منع تراكم الأتربة القابلة للاحتراق ( مثل تراب الفحم أو تراب نشارة الخشب ) على المصابيح المتوهجة .

والمعيب السابق ذكرها - مثل سخونة الزائدة في الموصلات وأطراف التوصيل ، وحدوث شرر في توصيلات الأسلاك - قد تتسبب في حدوث انفجارات في الغرف والمخابر التي تتداول فيها وسائل قابلة للاشتعال . لهذا السبب يجب أن تكون المنشآت الكهربائية ، في الأماكن المملوكة المحتوية على مخاليط قابلة للانفجار ، ذات تصميمات تسمح لها بالصمود للهب أو الانفجارات.

#### ٣ - مكافحة الحرائق

عند حدوث حريق في منشأة كهربائية ، يجب اتباع إجراءات خاصة نظرا لما تحمله الكهرباء هي الأخرى من مخاطر على حياة الإنسان .

وقبل مكافحة الحريق يجب فصل الكهرباء عن المنشأة المحترقة لتفادي انتقال التيار الكهربائي - عن طريق مياه الإطفاء - إلى الأشخاص القائمين بمكافحتها ، ومنهم إلى الأرض . ومن ناحية أخرى يجب عدم فصل الكهرباء عن المنشأة إلا في حالة الضرورة القصوى ، وعلى الأشخاص إذا كانت الكهرباء ستفصل كذلك عن وسائل الإنارة و/ أو مصادر الإمداد بالمياه عند فصلها عن

المنشأة المحترقة . فقد يؤدي فصل الكهرباء في هذه الحالة إلى مخاطر أخرى نظرا لصعوبة مكافحة الحريق في الأماكن المظلمة وأثر ذلك على نجدة الأفراد وإنقاذ المواد من التلف .

ولمكافحة الحرائق المحدودة في المنشآت الكهربائية تزود هذه المنشآت بأجهزة إطفاء (طفايات) سهلة الحمل ، تقلد بمواد مخزنة للحرائق (نتيجة لعزلها لأوكسجين الهواء) . وأجهزة الإطفاء هذه تقلد بمحضر الكربونيك وحده ، أو ومه مسحوق خاص بالإطفاء . وهناك أجهزة إطفاء أخرى تقلد رابع كلوريد الكربون ، الذي يكون أبخرة - حتى في درجات الحرارة المنخفضة - تطفئ اللهب . وعند استخدام رابع كلوريد الكربون يجب الحذر من دخانه السام . كما يجب عدم تشغيل أجهزة الإطفاء ، التي يستخدم فيها هذا السائل ، داخل الأماكن المغلقة . وعمل فرد الإطفاء - في كل الأحوال - الإسراع بالتوجه إلى الأماكن التي بها هواء طلق فور استخدام أجهزة الإطفاء المطلوبة بهذا السائل .

وأجهزة الإطفاء الرغوية ( ذوات الرغوى ) ، والأجهزة التي تقلد بالماء أو بمحاليل كيميائية مخففة التركيز ، والأجهزة الأخرى التي تقلد بوسيط إطفاء بوصول الكهرباء ، لا يمكن استخدامها إلا إذا فصل التيار الكهربائي عن المنشأة الكهربائية المحترقة .

## الفصل الخامس

### تداول المواد الكيميائية

١ - عام

كان استخدام معظم المواد الكيميائية أو تشغيله مقصوراً فيما مضى على الصناعات الكيميائية . أما الآن - وفي أي نظام اقتصادي حديث - فيستفاد من المواد الكيميائية بشكل متزايد في العديد من الصناعات الأخرى ، وفي مجالات الزراعة وصناعات البناء ، فضلاً عن الاستخدامات المنزلية . وقد حسن كثير من المواد الكيميائية حديثاً من الأساليب التكنولوجية ، كما سهل الحياة اليومية إلى حد كبير .

وعلى أية حال فإن عدداً كبيراً من المواد الكيميائية يتطلب عند تداوله إتخاذ إجراءات واحتياطات خاصة تهدف أساساً إلى منع وقوع :

( أ ) إصابات شديدة بصحة الأفراد .

( ب ) حرائق وإنفجارات .

وقد تسبب بعض المواد الكيميائية في وقوع الإصابات الشديدة والحرائق والإنفجارات ممأ .

وعند تداول المواد الكيميائية يجب التأكد تماماً من معرفتها : نوعها وطبيعتها ، إذ أن طبيعة هذه المواد هي التي تحدد الإجراءات الخاصة الواجب مراعاتها في كل حالة محددة لكفالة الأمان الصناعي . وعند طرح المواد الكيميائية في الأسواق تطلق عليها أسماء تجارية . ومن الأهمية بمكان في هذه الحالة التأكد أولاً من معرفة مكونات هذه المواد ، وذلك بالاستفسار من الجهة المنتجة لها ، أو بإجراء تحليل كيميائي عليها . وبناء على ذلك يمكن تحديد إجراءات الأمان الضرورية وفقاً لخصائص هذه المواد ، فضلاً عن إمكان تلقين الأفراد المتوقع تداولهم لها بالطريقة المناسبة .

٢ - إجراءات الوقاية من الإصابات الشديدة بالصحة ، والناجمة عن المواد الكيميائية :

( أ ) الفسازات والأبخرة :

يتوافر كثير من المواد الكيميائية في المجالات الصناعية على هيئة غازات ، أو سوائل تنتج عنها - عند درجة الحرارة العادية للهجو المحيط ( درجة حرارة الغرفة ) - كميات كبيرة

من الأبخرة ذوات الضغط المرتفعة . وهذه الغازات والأبخرة يتم استنشاقها إذا اختلطت بالهواء الموجود بأماكن العمل . وقد يتسبب ذلك ، أو حتى مجرد تلامسها مع الجسم في حدوث إصابات مزمنة حادة وخطيرة - بدرجة أو بأخرى - وضارة بالصحة ، ويتوقف مدى ضررها على نسبة تركيز المواد وفترة تأثيرها .

ويجب التمييز عموماً بين الغازات والأبخرة التالية :

### ( ١ ) الغازات الخانقة :

ويتلخص تأثيرها أساساً في أنها عند تواجدها في المجالات الصناعية في ظروف محددة وبنسب تركيز عالية ، فإنها قد ينعدم معها وجود أوكسجين في الهواء اللازم للتنفس . وتسوء الصحة قليلاً إذا نقصت نسبة الأوكسجين في الهواء عن ٢١٪ إلى ١٦٪ ، بينما تزداد سوءاً كلما نقصت النسبة عن هذا الحد . وإذا بلغت هذه النسبة ٦٪ أو أقل فإن التنفس يتوقف وتحدث الوفاة . وثاني أكسيد الكربون ( ك أ ) هو الغاز الخانق الشائع الذي يتسبب في وقوع الحوادث القاتلة إذا لم تراعى تعليمات الأمان .

### ( ٢ ) الغازات الكاوية والمهيجة :

وهي التي عند استنشاقها تسبب أولاً في حدوث تهيجات الأغشية المخاطية في قناة التنفس العليا ، وكحة وعطس ، وقد تهيج كذلك في الوقت نفسه - في معظم الحالات - الأغشية المخاطية للعين . فتسبب الدموع . وإذا فُعلت هذه الغازات إلى الرئتين فقد تحدث إصابات خطيرة في الأوعية الدموية الدقيقة مؤدية إلى الوفاة بالتسمم الرئوي . ومن أمثلة الغازات الكاوية والمهيجة : الأمونيا ( ن يشم ) ، والكلور ( كل ه ) ، والغازات الحمضية ( مثل كب أ ) ، وغازات النتروجين ..

### ( ٣ ) الغازات والأبخرة التي تعمل بمثابة سموم أيضية :

وهي التي تنتقل في الدورة الدموية عند استنشاقها ، فتؤدي إلى حدوث اضطرابات وظيفية في الدم ، أو إصابات في الأعضاء الداخلية الحيوية في الجسم . ومن أمثلة هذه الغازات والأبخرة : كبريتيد الهيدروجين ( يشم كب ) ، وأول أكسيد الكربون ( ك أ ) ، وحمض الهيدروسيانيك ( يد ك ن ) ، وبخار الزئبق ( س ع ) .

### ( ٤ ) الغازات والأبخرة القهقريّة :

وهي التي تؤدي عند استنشاقها إلى حدوث إغماء جزئية وحالة من الإثارة قد تؤدي بدورها إلى حدوث إغماء كلية ، كما أنها في حالات كثيرة تعمل في الوقت نفسه بمثابة سموم أيضية



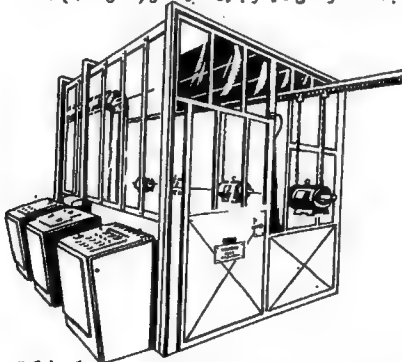
( انظر الفقرة السابقة ) . وهذا التأثير ازدوج يحدث بصفة خاصة بالنسبة لأبخرة عديدة من المذيبات العضوية ، مثل البنزين ( كـ ٦ يد ) ورائع كلوريد الكربون ( كـ كل ) وثالث كلوريد الإيثيلين ( تريكلورويثيلين ) ( كـ كل ٣ . كـ يد كل ) .

وعلى أساس من الخبرة الطويلة والدراسات الطبية وضمت دول عديدة مواصفات محددة في مجال الصحة الصناعية تختص بالغازات والأبخرة الشائعة في المجالات الصناعية . وهذه المواصفات تحدد النسبة المسموح باستنشاقها من أي من هذه الغازات - خلال ثمان ساعات عمل يومياً - دون حدوث أي ضرر على الصحة .

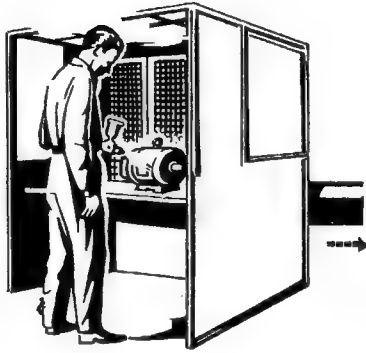
وفي مجال الصحة الصناعية تعرف هذه النسب باسم قيم التركيز القصوى المسموح بها ( وقد ورد بالبند ٦ من هذا الفصل بيان بهذه القيم لبعض المواد الكيميائية . وما لم يرد ذكره في هذا البند يُلغى البحث عنه في الكتب الأخرى الخاصة ) .

ولمنع الاستنشاق الخطر للمواد الكيميائية ، ينبغي أساساً إتباع إجراءات فنية مدروسة وفعالة ، ومن أمثلتها :

( ١ ) العمليات التكنولوجية التي تتولد في أثناءها غازات وأبخرة ، يجب إجراؤها في معدات محكمة الغلق تحت ضغوط منخفضة . كما يجب سحب ( شفط ) الغازات والأبخرة من هذه المعدات بصفة مستمرة حتى لا يقترب إلى عنابر العمل ( شكل ١٠٥ ) .



شكل ( ١٠٥ ) الطلاء باللاكيه في وحدة الكروماتانية مستمرة . يرش اللاكيه في كبائن صغيرة محكمة وخالية من الفتحات فيما عدا فتحتي دخول الشفلات وخروجها . وتسحب أبخرة اللاكيه والمذيبات لتطرد من الكبائن . ويتحكم العامل في هذه العملية من مواقع التحكم الموجودة خارج الكبائن

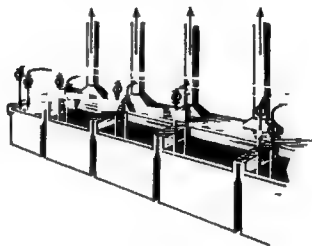


شكل (١٠٦) كابينة وهي لآلية مزودة بمعدات سحب الأبخرة



شكل (١٠٧) مكان عمل مزود بمعدات سحب الأبخرة ، وهو مصمم لوصل الاجزاء باستخدام المذيبات .

(ب) في أماكن العمل التي تتولد فيها غازات وأبخرة ، يجب تركيب وسائل موضعية لسحب هذه الغازات والأبخرة والتخلص منها ، مع مراعاة أن يتم التخلص منها بحيث لا تمر على العامل في أثناء سحبها ، أي بحيث تسحب في الاتجاه الماكس لاتجاه الاستنشاق . ويجب طرد الهواء الفاسد من أماكن العمل بصورة مستمرة ، وإحلال الهواء الجليد التي بدلا منه ، مع تقاضى إحداث تيار هوائى ( الأشكال ١٠٦ و ١٠٧ و ١٠٨ ) .



شكل (١٠٨) خزان لعمليات الجلفنة  
به معدات لسحب (شفط) الأبخرة من  
جهااته الثلاث. وتجمع الأبخرة المسحوبة  
في جميع موجود بمؤخرة الخزان ، ومنه  
تطرد إلى الخارج

وقد لا تسمح الظروف في كل الحالات باتباع الإجراءات الفنية السابقة ، وحينئذ يجب استخدام أجهزة تنفس اصطناعى لمنع استنشاق الغازات والأبخرة الخطيرة .

والأنواع التالية من أجهزة التنفس الاصطناعى متوافرة :

#### ١ - جهاز تنفس اصطناعى بمرشح (الشكلان ١٠٩ و ١١٠) :

وهو يتكون من قناع ( كامل أو نصقى ) ، بمنصر ( قلب ) ترشيح يوضع على الفم والأنف . ويتم تنفس الهواء عن طريق عنصر الترشيح الذى يقوم بتصعيد المواد الكيميائية الضارة الموجودة في هواء التنفس . والنوع الخاص من هذه الأجهزة هو جهاز التنفس ذو القلب الواقع من أول أكسيد الكربون ( ك ) . ونظراً لأن هذا الجهاز يتطلب تركيب عنصر ( قلب ) ترشيح كبير بسبب حدوث تفاعلات كثيرة فيه ، لذلك فإن عنصر الترشيح فيه لا يكون على هيئة قناع وجهى ، وإنما يكون على هيئة صندوق يحل على جانب الجسم بواسطة أشرطة ( أحزمة ) .

وعند استخدام جهاز التنفس الاصطناعي ذي المرشح ينبغي مراعاة ما يلي :

- ( ١ ) يجب ألا يستخدم هذا الجهاز إلا إذا كانت نسبة المواد الضارة في هواء التنفس منخفضة ، بحيث يكون الأوكسيجين متوافراً في الهواء بنسبة ١٧٪ من حجمه على الأقل . وإذا كان هناك شك في عدم توافر هذا الإشتراط فينبغي استخدام أجهزة تنفس هواء نقي أو أجهزة تنفس ذوات هواء مضغوط وأوكسيجين متجدد ( انظر الفقرتين التاليتين ٢ و ٣ ) .



شكل (١٠٩) قناع وجه  
(كامة) كامل بمرشح



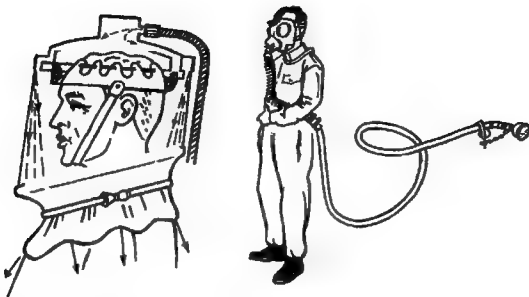
شكل (١١٠) قناع (كامة)  
نصف بمرشح

- (ب) يجب التأكد من استخدام عنصر ( قلب ) الترشيح المناسب الذي يتصيد المواد الكيميائية المحددة الموجودة في الهواء . وينبغي الالتزام بمواصفات الجهة المنتجة في هذا الشأن . وهناك حل سبيل المثال عناصر ( قلوب ) ترشيح للغازات الحمضية المهيجة وأخرى للغازات القاعدية المهيجة ، وثالثة لأبخرة المذيبات ، ورابعة لتصيد الأتربة . ويعلم كل عنصر منها بلون مميز .

- (ج) يجب استبدال عنصر ( قلب ) الترشيح فور ظهور أى علامات تدل على استهلاكه . وينبغي هنا كذلك الالتزام بتعليمات الجهة المنتجة في هذا الشأن .

## ٢ - أجهزة تنفس الهواء النقي (الشكلان ١١١ و ١١٢) :

وهي تتكون من قناع ناقوس الشكل بخرطوم يمد المستخدم له بهواء جديد ونقي بصفة مستمرة . وإذا كانت هذه الأجهزة مزودة بخراطيم سحب رقيقة فإن المستخدم لها يستطيع أن يسحب بنفسه الهواء الجديد بفعل تنفسه . أما إذا كانت مزودة بخراطيم ضغط فإن الهواء الجديد لابد أن يجلب عن طريق مضخة يدوية أو ميكانيكية . وهذه الأجهزة تجعل المستخدم لها غير معتمد على ظروف الهواء المحيط به في مكان العمل . ويجب التأكد من أن الهواء الجديد يرد من مصدر لا تلوثه أية شوائب ضارة . فإذا لم تكن الحال كذلك ، فيجب تنقية الهواء الوارد إلى الجهاز أولاً ، وقد يتطلب الأمر أحياناً تسخينه تسخيناً متقدماً . ويجب ألا يزيد طول خرطوم السحب على ١٥ م .



شكل (١١١) جهاز تنفس هواء ثقي (وليه يسحب  
العامل الهواء التي يفعل رلته عن طريق خرطوم )  
شكل (١١٢) قناع (درج) ناقوس الشكل  
يتيح الرؤية من جميع جهاته وموصل بجهاز  
تنفس هواء مضغوط . ويدفع الهواء التي بحيث  
لا يسمح بنشوء تيار هوائي حول الرأس .

#### ٢ - أجهزة تنفس الهواء المضغوط ذي الأوكسيجين المتجدد ( شكل ١١٣ ) :

وفيها يرد الهواء المضغوط ذو الأوكسيجين المتجدد إلى القناع الناقوسي - تحت ضغط -  
من أسطوانات صغيرة تحمل على ظهر مستخدم الجهاز . ولا يتحدد مدى التأثير في هذه الأجهزة  
بطول الخرطوم كما هي الحال في الأجهزة المذكورة في الفقرة ٢ السابقة . ومن المناسب استخدام  
جهاز الأوكسيجين المتجدد بصفة خاصة في الأعمال التي تستغرق فترة طويلة لأدائها ، كما هي  
الحال عند حدوث كوارث . ففي هذا الجهاز يتم التخلص من ثاني أكسيد الكربون بصفة مستمرة  
من هواء الزفير ، ويضاف الأوكسيجين للمحافظة على نسبته المتأثرة بحيث يظل الهواء متجدداً .



شكل (١١٣) جهاز تنفس اصطناعي ذو اكتفاء ذاتي بالأوكسيجين المتجدد

ويجب العناية بصيانة جميع أنواع أجهزة التنفس الاصطناعي ، عندما لا تكون مستخدمة ، حتى يمكن كفاءة أدائها السليم الذي يعمل عليه . وعند إجراء الصيانة يجب الإلتزام بالتعليمات التي تصدرها الجهات المنتجة لكل جهاز منها . وينبغي تلقين المستخدمين لهذه الأجهزة وإرشادهم إلى الكيفية الصحيحة لتشغيلها وإستخدامها . كما ينبغي تدريبهم علىأعمل ذلك في فترات منتظمة . ويجب بلذ عناية خاصة بأقنمة الوجه والتأكد من جودة إحكامها( ينتق المقاس الصحيح المناسب منها ، وتضبط أحزمة الرباط وتشد على الرأس بالشكل الصحيح ) ، وإلا تسرب الهواء الخارجى المحتوى على الشوائب الكيميائية إلى داخل القناع فيم استنشاقه .

### (ب) السوائل :

قد تضرر السوائل بالصحة عندما تتبخر عند درجة الحرارة المعتادة للهجو المحيط ( درجة حرارة الغرفة ) وتنبعث منها كيات طليقة من الأبخرة الخطيرة ( انظر الفقرة أ السابقة ) . فضلا عن ذلك فقد يتسبب مظم للسوائل في الإضرار بالصحة ووقوع حوادث وهو في الحالة السائلة . فالسوائل الحامضية والقلوية التي تنفذ إلى الجلد العارى بسبب الترشاش ( العطرشة ) مثلا أو نتيجة لتسرب ملا بس العمل بها تتسبب قطعاً في حدوث اكتوآات لجلد بدرجة أو بأخرى من الشدة . ويحدث المثل عندما يصل هذا الترشاش إلى العيون . وهناك كذلك سوائل تتسبب في حدوث التهابات بالجلد وأكزيما ، حتى ولو كانت كياتها ضئيلة . وقد تتسبب مثل هذه الإصابات مثلا من محاليل القطع في مجال الصناعات الميتالورجية ( المعدنية ) وسوائل مميئة في عمليات الطلاء بالكهرباء وأنواع أخرى عديدة من المذيبات .

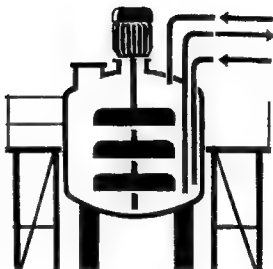
ولتفادي مثل هذه الأخطار يجب أساساً إتخاذ إجراءات فنية مميئة ، وخاصة ما يلى :

( ١ ) يجب تركيب الأوعية والأجهزة وخطوط الأنابيب ولوازمها بحيث تكون محكمة ، كما يجب صيانتها بصفة مستمرة لتظل على هذه الحال .

( ٢ ) يجب صنع الأوعية والأجهزة والأنابيب ولوازمها من مواد مقاومة للإتكسار والتشقق . وإذا تملز ذلك لأسباب فنية فيجب وقاية المملدات المغامة في نطاق أماكن العمل والمرات من التلقيات الميكانيكية .

( ٣ ) يجب ، كلما أمكن ، عدم نقل السوائل بطريقة يدوية ، بل تنقل بطريقة ميكانيكية خلال خطوط أنابيب ( شكل ١١٤ ) . وإذا تقلت باليد فيجب إستخدام الوسائل والأوعية المناسبة لمنع الترشاش ( العطرشة ) والانتثار على قدر الإمكان ( ومن هذه الوسائل والأوعية مثلا الدبجات - شكل ١١٥ ) .

شكل (١١٤) رسم تخطيطي لخزان تقليب .  
وبدلاً من صب السوائل المطلوبة يدويًا من  
خلال الفتحة العلوية ( إلى اليسار ) فإنها تصب  
وتسحب بطريقة ميكانيكية خلال خطوط  
أنايبب ( إلى اليمين )



شكل (١١٥) وسيلة تدوير للكمائنات لنقل السوائل منها بشكل آمن .

( ٤ ) عند نقل الدجاجات ، والأوعية والأواني الأخرى القابلة للكسر ، يوصى باستخدام سدادات حمل لها ( مثل الصناديق أو السلال أو الإطارات الصلب ذات البطائن اللينة ) .

( ٥ ) يجب إحاطة الأوعية والأواني بوسائل وقاية مناسبة حتى لا يقع أى فرد فيها . كما يجب تأمينها من حيث الفيشان أو التسرب .

( ٦ ) يجب تنفيذ عمليات التشغيل بحيث لا يحدث ترشاش ( طرشة ) أو رغاوى . وعند تخفيف الأحماض المركزة يجب دائماً إضافة الحمض إلى الماء ببطء وبكميات قليلة غير متدفقة ، وبحظر خلاف ذلك .

ومع ذلك فلا يمكن بهذه الإجراءات فحسب تفادى وقوع جميع الحوادث والمخاطر النضارة بالصحة عند تداول السوائل الفتاكة. فلتأمين سلامة العاملين يجب عليهم فى حالات كثيرة ارتداء ملابس واقية مناسبة ، واستخدام وسائل الوقاية الصحيحة ، ومنها مثلاً :

١ - الملابس الواقية ( السرة والبنطلون وسروال العمل « الأوفرول » ) وأغطية الرأس ، والمرابيل والتفازات الواقية المصنوعة من النسيج الصوفية المقاومة للأحماض ، والنسائج القطنية المشربة بالمواد الواقية ، والنسائج المكسوة ( مثل الجلود الاصطناعية ) والجلود والمخاط .

٢ - الأحذية المطاطية .

٣ - النظارات الواقية . وهذه يجب التمويل عليها كذلك فى الوقاية من الترشاش ( الطرشة ) ( شكل ١١٦ ) .

٤ - واقيات الوجه مصنوعة من مواد لدنة شفافة ( شكل ١١٧ ) .

شكل ( ١١٦ ) منظار ( نظارة ) بجوانب والية



شكل ( ١١٧ ) ولاء الوجه



ولكفاءة تأدية الملابس والوسائل الواقية للوظائف المطلوبة منها ، يجب الاحتفاظ بها في أماكن مناسبة عندما لا تكون مستخدمة ، مع صيانتها دائماً بالشكل الصحيح . وينبغي مراعاة تعليمات الجهات المنتجة لها والإلتزام باتباعها .

### ( ج ) المواد الصلبة ( الأتربة السامة ) :

قد تكون المواد الكيميائية الصلبة مفررة بالصحة ، وخاصة عندما تكون على هيئة أتربة مكونة من جسيمات دقيقة أو متناهية الدقة . وحسب أحجام الجسيمات يمكن التمييز بين الأتربة الجريشة والدقيقة والمتناهية الدقة ( وهى التى يقل حجمها عن ٥ ميكرون ) . والأتربة يتكون بشكل لا إرادى في كثير من العمليات التكنولوجية ، إلا أنه قد يتحكم تكوينه - إرادياً - في بعض العمليات الأخرى . ومالم تكن هناك معدات سليمة فإن غلاط الأتربة والهواء تتكون حتماً في أماكن العمل فيستنشقها العاملون . والجسيمات الجريشة من الأتربة تصيدتها قناة التنفس العلوية للعامل ، وتنتشر عند الكعب في الغالب . أما الجسيمات الدقيقة والمتناهية الدقة منه فتنتفذ إلى الرئتين ، وقد تسبب في الإضرار بهما ضرراً يقتاسب مع أنواع جسيمات الأتربة وأحجامها . وتلوث بعض أنواع الأتربة في سوائل الجسم ، وبذلك تسرى في مختلف أجزائه ، وقد تؤدي إلى حدوث أمراض وإصابات بالأعضاء المتأثرة به . والأتربة المترسبة في الفم والأنف والحنجرة ( الحنجرة ) قد ينفذ إلى المعدة فيسبب في تسميمها إذا كان ساماً .

وللوقاية من الإصابات الضارة بالصحة فن الأهمية بمكان المنع الجيد للتنفس غلاط الهواء والأتربة . ولهذا الغرض يجب أساساً إتخاذ الإجراءات الفنية السابق ذكرها بالتفصيل في البند ٢ - أ من هذا الفصل ( عن الغازات والأبخرة ) لمنع تكون غلاط الغازات والهواء أو غلاط الأبخرة والهواء في أماكن العمل ، وهى :

( ١ ) إجراء العمليات التكنولوجية في معدات محكمة القفل تحت ضغوط منخفضة .

( ٢ ) تركيب وسائل موضعية جيدة في أماكن العمل لسحب الغازات والأبخرة المتكونة . وإذا لم يتم التخلص من الأتربة من هواء التنفس بشكل كاف بهذه الكيفية ، فيجب استخدام أجهزة تنفس اصطناعى ، وهى :

- أجهزة تنفس بمرشح ذى عنصر ترشيح دقيق أو جريش .

- أجهزة تنفس الهواء النقي المتجدد ( وهى المفضلة ) .

ومن الجدير بالذكر هنا أنه يجب إتباع التعليمات الخاصة بأجهزة التنفس الاصطناعى الواردة في نهاية البند ٢ - أ .

والنظافة الشخصية أهمية كبيرة كذلك في الحالات التي تتكون فيها الأتربة الضارة بالصحة .  
ويجب عدم السماح إطلاقاً بتناول الوجبات والمشروبات في أماكن ( عابري ) العمل ، أو التدخين فيها .  
وقبل تناول أية وجبة أو أي مشروب ، وقبل التدخين ، يجب على العاملين غسل أيديهم غسلاً  
جيداً وتنظيف أفواههم . وفي حالة وجود مواد شديدة السمية يجب إتخاذ إجراءات وقائية إضافية  
قبل تناول الوجبات ، ومنها مثلاً تخلص ملابس العمل .

#### ( د ) الفحص الطبي

يجب فحص العاملين المقرر اشتغالهم بتداول المواد المضرّة بالصحة بمعرفة الطبيب المختص  
قبل استلامهم لأعمالهم . ويجري ذلك الفحص للتأكد من حالتهم الصحية ولياقتهم للأعمال المستندة  
إليهم . ومن الضروري الكشف عليهم بعد ذلك من وقت لآخر لاكتشاف أية إصابة منذ بدايتها ،  
وفي وقت مبكر على قدر الإمكان . ويجب على كل عامل يدعى لاجراء هذا الكشف أن يتقبله  
بصدر رحب ، إذ أن الهدف منه هو المحافظة على صحته .

#### ( هـ ) الإسعافات الأولية

في أي مكان يجري فيه تداول المواد الكيميائية التي تشكل خطراً على الصحة ، يجب أن  
تتضمن وسائل الإسعافات الأولية ( مثل محطة الإسعاف أو صندوق الأدوية ) - علاوة على الوسائل  
العامة المألوفة - جميع الوسائل الخاصة التي تمكن من الأداء الجيد للإسعافات الأولية في حالات  
التسمم والاكتهاء . ووفقاً للمواد الكيميائية التي يجري تداولها يجب على الطبيب المختص - الخبير  
بالحالات التي تحدث في المصنع أو المنشأة - أن يحدد الوسائل الخاصة المطلوبة . وينبغي عليه  
كذلك إصدار تعليمات مفصلة لمعاونيه لتحديد الحالات التي تستخدم فيها هذه الوسائل الخاصة ،  
وأي منها يستخدم في كل حالة .

ولهم المبادئ العامة التي تتبع في حالات التسمم الناجم عن استنشاق الغازات هي :

- يحسب المصاب بحذر من منطقة الخطر إلى أي مكان به هواء طلق .
- يطلب الطبيب على الفور .
- تخلع ملابس المصاب ليتم تخليصه من الملابس الملوثة ، ثم ينظف بيمض الأغشية المخففة .
- ويجب أن يكون المصاب مستلقياً على ظهره تماماً في وضع مريح . ويحظر عليه المشي على قدميه ، وإذا تطلب الأمر نقله فينقل وهو راقد .
- إذا كان المصاب فاقد الوعي فيجب أن يرقد في وضع مستقر على جنبه ، ويحظر رش الوسائل عليه .
- إذا كان المصاب لا يتنفس : تجرى له عملية تنفس اصطناعي بطريقة النفخ في قه أو بأى جهاز تنفس اصطناعي .

## ٢ - الوقاية من الانفجارات والحرائق عند تداول المواد الكيميائية

قد لا يقتصر تأثير الانفجارات والحرائق على إحداث تلفيات جسيمة في الصناعات ، سواء أكانت صناعات عامة أم خاصة . فكل إنفجار ، وكل حريق ، قد يتسبب عنه كذلك حوادث خطيرة بدرجة أو بأخرى . ومن ثم فإن الوقاية من الانفجارات والحرائق ، ومكافعتها إذا حدثت ، ليست واجباً مقصوراً على رجال مكافحة الحرائق فحسب ، بل هي كذلك من واجبات أفراد تنظيمات الأمان الصناعي فضلاً عن سائر العاملين .

وقد تتسبب المواد الكيميائية بصفة خاصة في حدوث انفجارات وحرائق عندما تكون هي نفسها قابلة للإنفجار أو عندما تكون على هيئة غازات ، أو أبخرة أو خللاط من الأتربة والهواء ، قابلة للاشتعال .

وتداول المواد المتفجرة ( المتفجرات ) تقتصر أهميته أساساً على الصناعات الكيميائية وفي المناجم وفي صناعات البناء والإنشاءات وفي المهاجر . ومن ثم فإن احتياطات الأمان الخاصة بهذا المجال لن يتناولها هذا الكتاب ، وإنما يمكن الرجوع إليها في الكتب المتخصصة .

أما الغازات والأبخرة وغللاط الأتربة والهواء القابلة للاشتعال فإنها - من ناحية أخرى - موجودة في مصانع عديدة في مختلف المجالات الاقتصادية . لذلك سنتناول الفقرات التالية شرح المخاطر التي تنتج منها واحتياطات الأمان الضرورية إزائها .

والوقاية الصحيحة من الانفجارات والحرائق يجب إما منع تكون الغللاط القابلة للاشتعال ، أو منع وجود أي مصادر محتملة للاشتعال . وإذا اقتضت ظروف العمل عدم الاعتماد كلية على واحد فقط من هذين الإجرامين ، فيجب إتخاذ الإجرامين معاً . وعلى أية حال فإنه يجب الإنماف أساساً ببعض المعلومات عن خصائص الأمان للمواد المتناولة .

### ( ١ ) خصائص الأمان للغازات والأبخرة وغللاط الأتربة والهواء :

نتلخص هذه الخصائص أساساً فيما يلي :

#### ( ١ ) القابلية للاشتعال : الحد الأعلى والحد الأدنى

عندما تختلط الغازات والأبخرة والأتربة - القابلة للاشتعال - بالهواء لا تصبح غللاطها قابلة للاشتعال إلا في نطاق معين من تركيز كل مادة منها . ويتحدد هذا النطاق بحدين يعرفان باسم الحد الأدنى والحد الأعلى للقابلية للاشتعال . والحد الأدنى للقابلية للاشتعال هو درجة التركيز التي يبدأ عندها الخليط قابليته للاشتعال . أما الحد الأعلى للقابلية للاشتعال فهو درجة التركيز التي تنتهي عندها قابلية الخليط للاشتعال . ويعبر عن مدى القابلية للاشتعال بنسبة مئوية من الحجم ،

أى جم/م<sup>٣</sup> ( جرام لكل متر مكعب ) . وكلما انخفض الحد الأدنى للقابلية للاشتعال ، واتسع نطاق القابلية للاشتعال ، زادت خطورة المادة الكيميائية المحددة . وللاستيثمين مثلا نطاق واسع من القابلية للاشتعال يتراوح بين ٢,٣٪ و ٨٢٪ بالحجم .

#### (٢) درجة حرارة الإشعال :

وهي أدنى درجة حرارة ( تتحدد بطريقة متفق عليها ) يمكن عندها إشعال أكثر خلاط المادة مع الهواء قابلية واستعداداً للاشتعال . وكلما انخفضت درجة حرارة الإشعال تزداد خطورة المادة الكيميائية المحددة . ولثاني كبريتيد الكربون مثلا أدنى درجة حرارة إشعال ، وهي ١٠٢°م .

#### (٣) الكثافة (منسوبة إلى كثافة الهواء باعتبارها = ١) :

ويدل رقها على مدى ثقل الغاز ، أو البخار ، أو خفته بالنسبة للهواء عند نفس درجة الحرارة والضغط . وهي تتيح تقدير سلوك الغازات أو الأبخرة المتسربة . والمواد التي لها كثافة كبيرة ، مثل بخار البنزين ( كثافته = ٢,٧٧ ) ، تعتبر خطيرة بصفة خاصة من واقع التجربة . فهي قد ترسب وتنتشر على الأرض لمسافات كبيرة ثم تشتعل عند ملامستها لأي مصدر إشعال بعيد . وتعتبر نقطة الوميض كذلك من الخصائص الهامة بالنسبة للأبخرة التي تتولد من السوائل عند درجة حرارة الغرفة . ونقطة الوميض هي أدنى درجة حرارة تتولد عندها - في ظروف اختبار محددة - أبخرة من السائل بكمية تسمع عند اختلاطها بالهواء ، الموجود فوق سطح السائل ، بتكوين خليط قابل للاشتعال . ومن ثم فإن تكون خلاط قابلية للاشتعال في عناصر السائل غير محتمل حدوثه عموماً إلا إذا كانت نقطة الوميض أقل من أقصى درجة حرارة للغرفة . وهذه هي الحال مثلا بالنسبة للبنزين الذي تبلغ نقطة وميضه - ١١°م .

ويشتمل البند ٦ من هذا الفصل على بيانات مفيدة عن بعض المواد الكيميائية . وبالنسبة للمواد الأخرى التي لم يرد ذكرها فيجب الرجوع إلى الكتب المتخصصة . وعند مقارنة قيم الحد الأدنى للقابلية للاشتعال بكم التركيز القصوى المسموح بها في أماكن العمل ، يتبين أن قيم التركيز القصوى المسموح بها تكون غالباً أقل من الحد الأدنى للقابلية للاشتعال بحوالي ٣ - ٢ درجات . ومن ثم فإن الخليط القابل للاشتعال لا يتكون عموماً طالما روعي هذه القيم القصوى المسموح بها وكفلت باتباع الاحتياطات والإجراءات الفنية .

#### (ب) منع تكون الخلاط القابلة للاشتعال :

يمكن في بعض الحالات منع تكون خلاط للغازات ، أو الأبخرة أو الأتربة ، مع الهواء كلية بتحسين الأساليب الفنية المتبعة . فبدلاً من تنظيف الأجزاء المملئية بالبنزين ، على سبيل المثال ،

يمكن تنظيفها بوسائط تنظيف قلوية ذاتية في المساء ، أو بمواد هيدروكربونية مكلورة - مثل ثالث كلور الإيثيلين ( تريكلورثيلين ) - وهي عملياً غير قابلة للاشتعال . ومع ذلك يجب في هذه الحالة اتخاذ احتياطات الوقاية الصحية ( انظر البند ٢ من هذا الفصل ) .

ويجب إقامة أو تركيب جميع المعدات وخطوط الأنابيب ولوازمها والتركيبات الأخرى المحتوية على خلاط قابلة للاشتعال ، بحيث تكون محكمة ضد التسربات . كما يجب إتخاذ كافة إجراءات الصيانة الوقائية الصحيحة لضمان بقائها على هذه الحال . وينبغي الإبلاغ فوراً عن وجود أى عطل أو خلل في هذه التركيبات - من حيث إحكامها ضد التسرب - على أن يتم علاجه كذلك على الفور . ولتجنب تسرب الغازات القابلة للاشتعال عند حدوث عطل أو خلل غير متوقع ، أو عند العمل في معدات مفتوحة جزئياً ، يجب إتخاذ الإجراءات المذكورة في البند ٢ ( الفقرة ١ ) من هذا الفصل ، والمتعلقة بالوقاية من تسرب الغازات والأبخرة الضارة بالصحة - وهي :

( أ ) إجراء العمليات التكنولوجية في معدات محكمة القفل تحت ضغوط منخفضة .

( ب ) سحب الغازات والأبخرة بوساطة وسائل موضعية .

وعلاوة على ذلك فهناك إمكانية للتخلص من الخلاط القابلة للاشتعال بإضافة غاز خامل ( مثل النروجين أو ثاني أكسيد الكربون ) . وينحصر تأثير ذلك في خفض نسبة الأوكسجين بالخليط . وتتوقف كمية الغاز الواقي المطلوب إضافتها على نوع الخليط . ويكفى ، في حالات كثيرة ، تخفيض نسبة الأوكسجين إلى ١٠٪ بالحجم .

( ج ) التخلص من مصادر الاشتعال .

يجب التخلص بمعنىاً من أى مصادر محتملة للاشتعال في جميع المناطق التي قد توجد بها خلاط قابلة للاشتعال .

وينبغي مراعاة ما يلي :

١ - يحظر خطراً تاماً التدخين أو العمل باستخدام تيران أو وسائل إشاعة مكشوفة . وينبغي وضع علامات تحذير من ذلك واضحة ومستديمة . ولتسهيل التجاوب مع خطر التدخين ، يجب تخصيص أماكن للتدخين في مناطق آمنة بالمنصع يسمح لهم بالتدخين فيها .

٢ - يجب إتخاذ احتياطات أمان خاصة عند القيام بعمليات الإصلاح والحمام والقطع . ويحظر إطلاقاً تنفيذ أى من هذه العمليات في المعدات أو الأوعية أو البراميل عندما تكون محتوية على خلاط قابلة للاشتعال ، أو عندما يحتمل تكون هذه الخلاط فيها نتيجة مخلفات السوائل بها عندما تسخن بفعل لهب الحمام ، في هذه الحالة قد تحدث إنفجارات بداخل الأوعية أو البراميل تؤدي

إلى وقوع حوادث خطيرة ، وربما تكون قاتلة . ومن البراميل الخطيرة على سبيل المثال براميل الأحماض ( نتيجة لتكون الهيدروجين فيها ) وبراميل الزيوت المعدنية . وغسل هذه البراميل وتنظيفها بالماء لا يمد كافياً للعمل فيها بأمان . فقبل بدء العمل يجب ملء البرميل أو الجهاز أو الوعاء ، بالماء أو بنغاز خامل وتركه معلوماً به في أثناء العمل طالما كان ذلك ممكناً .

٣ - يجب تفادي حدوث شرر نتيجة الخبط أو الاحتكاك . لذلك يجب استخدام الأدوات المصنوعة من مواد ممانعة لحدوث الشرر ، مثل البرونز البريليومي . فإذا لم تتوافر هذه الأدوات يجب اتخاذ احتياطات خاصة لكفالة عدم ظهور خلاطات قابلة للاشتعال في أثناء العمل .

٤ - يجب أن تكون المعدات الكهربائية صامدة للهب ، كما يجب أن تظل كذلك على هذه الحال .

٥ - يجب تفادي الشحنات الإلكترستاتية نظراً لما قد تحدثه من تفريغات وشرر يؤدي إلى الإشعال . لذلك يجب توصيل جميع الأجزاء الموصلة للكهرباء بالمعدات بالطرف الأرضي ، كما يجب عزل العمال والأفراد الآخرين الذين قد يعملون في منطقة الخلط القابلة للاشتعال . وأفضل طريقة لعزل الأفراد هي عمل أرضية غير العمل من مادة جيدة العزل ( كأن تصنع من الخرسانة المناسبة مثلا ) ، وليس أحذية عازلة بنعال من الجلد أو المطاط المازل للكهرباء . ويجب ألا تقل مقاومة التسرب الكلية عن ١٠<sup>٦</sup> أوم .

#### ٤ - تداول أسطوانات الغازات المضغوطة

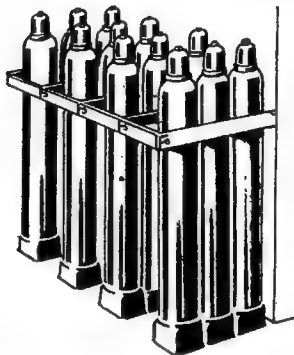
عند إنتاج العديد من المواد الكيميائية ، تضغط هذه المواد إنضغاطاً كبيراً ، أو تسال ( أي تحول إلى سوائل ) بشدة ، ثم تعبأ في أسطوانات خاصة بالغازات المضغوطة لنقلها ، ومنها تسحب للاستخدام . ويتوافر الأكسجين والنيتروجين والهيدروجين مثلاً في الأسواق على هيئة غازات مضغوطة في أسطوانات ، أما الكلور وثاني أكسيد الكربون والأمونيا والبروبين والبيوتين فتتوافر على هيئة غازات مسالة . ونظراً لخصائص المميزة للاستيلين ، فإنه يمكن الاحتفاظ به ونقله في أسطوانات ممتلئة بمسحوق جسيمات دقيقة مسامية مشربة بالأسيتون ، وفيها يكون الاستيلين مذاباً تحت ضغط .

ولتفادي وقوع حوادث عند تداول أسطوانات الغازات المضغوطة ، يجب إتخاذ احتياطات الأمان الأساسية التالية :

( ١ ) يجب عدم تعبئة الغازات أو نقلها إلا في أسطوانات سليمة مختبرة ومعلمة .

( ٢ ) يجب عدم تعريض الأسطوانات للخط أو الصدم . فقد يؤدي ذلك إلى انفجار الأسطوانات في ظروف سيئة . ومن ثم يجب عدم قذف الأسطوانات عند تداولها ، كما يجب

منها من الوقوع جانبياً ( شكل ١١٨ ) . ويوصى بإستخدام وسائل نقل مساعدة خاصة لنقلها داخل المصنع ( شكل ١١٩ ) .



شكل (١١٨) ترتيبية لمسك اسطوانات  
الغازات ومنها من الوقوع



شكل (١١٩) عربة لنقل اسطوانات الغازات الخاصة بالحام

( ٢ ) يمد سحب الغاز من الأسطوانة يجب التأكد من إغلاق صمامها بإحكام حتى لا يتسرب الغاز منها فيتسبب في الإضرار بالصحة ، حسب نوعه ، أو نشوب حرائق أو وقوع انفجارات . ولوقاية الصام من التلف يجب ربط النطاء الواقى عندما لا تكون هناك حاجة لسحب الغاز .

( ٤ ) يجب تفادى حدوث بخوة شديدة بالأسطوانات حتى لا يؤدي ذلك إلى زيادة الضغط الداخلى بها إلى درجة خطيرة . لذلك يجب عدم تعريض الأسطوانات للإشعاعات الناتجة من الشمس أو السخانات . وعند الإضطرار إلى تسخين أية أسطوانة لتفريغها تماماً ، يجب إجراء التسخين بواسطة قطع من القماش ساخنة ، أو في حمام مائى أو هوائى درجة حرارته القصوى ٥٤٠ م .

( ٥ ) عند تناول أسطوانات الأوكسيجين يجب مراعاة عدم ملامسة الأوكسيجين للمواد المسفوية القابلة للاشتعال ، إذ أن ذلك يؤدي إلى التأكسد السريع لها مسبباً في نشوب حرائق أو انفجارات شديدة . لذلك يجب إبعاد الزيوت أو الشحومات عن صمام الأسطوانة . وصمام تفقيض الضغط والأنابيب الموصلة بها . كما يجب عدم لمس وصلاتها إذا كانت الأيدي ملوثة بالزيوت أو الشحومات . وينبى الاقتصاد على استخدام المواد المانعة للتسرب التى تناسب الأوكسيجين بصفة خاصة . ولوقوف على تفصيلات أكثر بالنسبة للأوكسيجين انظر البند ٦ ( الفقرة هـ ) من هذا الفصل .

#### هـ - احتياطات الأمان عند العمل داخل الأوعية والأنابيب والحفر وما شابهها :

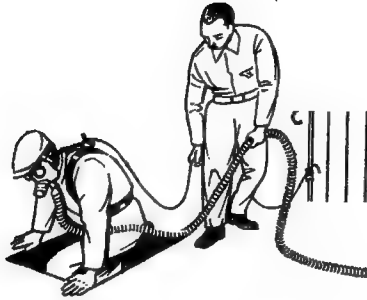
في أغلب الأحيان تتخلف بالأوعية وخطوط الأنابيب والحفر بعض الغازات الخطيرة ، حتى ولو كانت غير مستخدمة أو تم تفريغها من هذه الغازات . ولقد وقع العديد من الحوادث القاتلة لبعض الأفراد نتيجة المخاطرة وعدم الالتفات إلى ذلك عند قيامهم بعمليات إصلاح داخل الأوعية والحفر ، دون إتخاذهم احتياطات الأمان الواجبة . لذلك فعند تنفيذ مثل هذه العمليات يجب مراعاة القواعد التالية ( شكل ١٢٠ ) .

( ١ ) يجب ربط العامل المتثل بحبل بحيث يمكن إنقاذه من الخارج في حالة الإعياء أو الإغماء . ويجب تأمين تثبيت الحبل من الخارج .

( ٢ ) يجب استخدام أجهزة تنفس اصطناعى إذا تعذر تهوية موقع العمل بشكل مستمر وكاف في أثناء وجود العامل بالداخل .

( ٣ ) في حالة وجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال يجب الاقتصاد على استخدام المصايح اليدوية المقاومة للهيب ، والممدد الكهربي .





( شكل ١٢٠ ) احتياطات الأمان الواجب مراعاتها عند النزول في الحفر

( ٤ ) يجب أن يكون العامل المتدلل تحت رقابة مستمرة من الخارج بمعرفة شخص يعتمد عليه بحيث يمكنه وقت الضرورة تقديم المساعدة الفورية له . وإذا أصيب العامل المتدلل بإغواء فيجب عدم نزول بقية العمال إطلاقاً إليه لإخراجه دون إتخاذ احتياطات خاصة ، وإلا ترتبت على محاولتهم عدة حوادث جسيمة وقاتلة . وفي مثل هذه الحالة يجب عدم تدل المعاوين إلا إذا كانوا مربوطين بحبال ومزودين بأجهزة تنفس اصطناعي مناسبة .

( ٥ ) يجب التأكيد على الالتزام باحتياطات الأمان السابق ذكرها بإصدار تعليمات تنظيمية يقرها المصنع . ويفضل إخضاع أداء مثل هذه الأعمال لتعليمات مكتوبة تصدرها إدارة المصنع .

٦ - بيانات مفيدة عن بعض المواد الكيميائية

ستستخدم فيما يلي من فقرات الاختصارات التالية :

ق.ت.ق.م = قيمة التركيز القصوى المسموح بها

ن.ق.ش = نطاق القابلية للاشتعال

د.ج.ش = درجة حرارة الإشعال

( ١ ) ثاني أكسيد الكربون ( ك.١ ) :

غاز عديم اللون ، وعديم الرائحة . ق.ت.ق.م = ١٠٠٠ مجم ك.١ / م<sup>٣</sup> .

يوجد في الطبيعة في الغازات الطبيعية والمياه المعدنية .

## أمثلة لتكوينه :

الإحتراق التام للمواد المحتوية على كربون ، وعمليات التخمير ، وعند تسخين الصخور الكربونية ( مثل حرق الجير ) . . . إلخ .

## أمثلة لاستخدامه :

صناعة البيرة والليמוفاة ، ومادة مل\* لأجهزة إطفاء الحرائق ، ووسيط تبريد في مصانع التبريد ، فضلا عن إستخدامه وهو في حالته الصلبة بمثابة ثلج جاف .

## الأخطار الشائعة :

يتميز ثاني أكسيد الكربون بأثقل من الهواء ( ١,٥٣ : ١ ) . ولهذا السبب فإنه يتجمع في المنابر والمخازن والأوعية والسيلوات بالقرب من الأرض ، حيث يتراكم بتركيزات عالية . ومن ثم يصبح الأفراد الموجودون في هذه المناطق معرضين لخطر شديد . وعندما تصل نسبة ثاني أكسيد الكربون إلى ٢٠٪ يصبح موتهم مؤكداً في خلال ثوان معدودات نظراً لتوقفهم عن التنفس .

## الاجراءات الوقائية :

انظر الفقرة ٢ (١) ، والفقرة ٥ من هذا الفصل . ويتطلب الأمر إستخدام أجهزة تنفس اصطناعي بهواء نقي أو هواء مضغوط وأوكسيجين متجدد . ويمكن تقدير نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء بإجراء إختبار يعرف بإسم إختبار الشمعة ، حيث تثبت شمعة موقدة بمصا أو محود وتتحرك ببطء من خارج المنبر أو المكان المشكوك فيه إلى داخله تجاه الأرضية . فإذا استمرت الشمعة في الإحتراق دون تغير في لهبا الناصع فتدل على اعتبار المكان في هذا المكان لفترة وجيزة غير غار . أما في الأماكن التي يجبو فيها لهب الشمعة أو يتنطفئ كلية ، فيحظر الدخول فيها دون إستخدام أحد أجهزة التنفس الاصطناعي المذكورة . ويجب عدم إجراء إختبار الشمعة إذا كان هناك احتمال لوجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال .

## (ب) أول أكسيد الكربون (ك أ )

غاز عديم اللون وعديم الرائحة .

ق.ت.ق.م = ٥٥ جم /ك<sup>٣</sup>م ، ن.ق.ش = ١٤٥ - ٨٧٠ جم /ك<sup>٣</sup>م

د.ح.ش = ٦٠٥ م .

## أمثلة لوجوده :

في غاز المدينة أو غاز المولدات ، وفي غازات الاحتراق عندما يكون الاحتراق غير تلم في المواد المحتوية على كربون ، وفي الغازات العادمة بالمحركات البنزين .

## الأخطار الشائعة :

استنشاقه مع هواء التنفس . وفي الرئتين يدخل أول أكسيد الكربون بسرعة في مجرى الدم فيطرد الأوكسجين منها . وحسب تركيز أول أكسيد الكربون ، فإنه يسبب صداعاً أو إغماء أو ربما يؤدي إلى الوفاة . وتحدث الوفاة مثلاً إذا استمر استنشاق الهواء المحتوي على أول أكسيد الكربون بنسبة ٠,٢٪ منه بالحجم لمدة ٣٠ دقيقة متواصلة . وكغاز قابل للاحتراق يتحد أول أكسيد الكربون مع الهواء مكوناً خلاطاً قابلة للاشتعال .

## الاجراءات الوقائية :

انظر البند ٢ ( أ ) والبند ٣ من هذا الفصل . وفي حالة التسمم بأول أكسيد الكربون يتطلب الأمر الإمداد بكميات وفيرة من الأوكسجين سواء بالهواء النقي في الحالات الخفيفة منه أو بالتنفس الاصطناعي .

## ( ح ) غازات النتروجين ( خلاط ن أ ، ن أ ، ن ه أ م )

غازات تراوح ألوانها بين الأحمر المائل إلى الاصفرار وبين البني المائل إلى الاحمرار .  
ق . ت . ق . م = م = ١٠ ن أ ٢ / م ٣

## أمثلة لتكوينها :

عند تحليل المسادن بمحضر النتريك ، وعند ملاسة حمض النتريك لمواد التخليق والتعبئة العضوية ( مثل الخشب والقش ) ، ومن النتروجين والأوكسجين الموجودين بالهواء عند إجراء عمليات اللحام — نتيجة لارتفاع درجات الحرارة .

## الاعطار الشائعة والاحتياطات الوقائية ( انظر البند ٢ — أ من هذا الفصل ) .

لنلاحظ في حالات كثيرة أنه بعد استنشاق غازات النتروجين تنقضي فترة طويلة ( تصل إلى ١٢ ساعة ) قبل أن يتخلص الفرد المصاب نسبياً من آلامه . وبعد ذلك — على أية حال — يصاب الفرد بأشد الإصابات خطورة وإضراراً بصحته ، وقد تبلغ حد الوفاة أو الأوديما الرئوية . لذلك ينصح بعدم التحرك إطلاقاً بعد استنشاق غازات النتروجين واستدعاء الطبيب على الفور ، حتى ولو لم تكن هناك آلام أو شكوى من المصاب .

ولنفادى التكون غير المتوقع لغازات النتروجين يجب عدم التخلص من بقايا حفص النتريك المنتشرة بواسطة نشارة الخشب أو أية مادة أخرى مماثلة ، بل يتم التخلص منها بفصلها جيدا بماء وفير .

(د) كبريتيد الهيدروجين (يلم كب )

ق . ت . ق . م = ١٥ مجم يد ٢ كب / م<sup>٣</sup>

د . ح . ث . م = ٢٩٠ م

وهو غاز عديم اللون ، وقابل للاشتعال ، وله رائحة البيض الفاسد المميزة . وإن كان من الممكن إدراك هذه الرائحة عندما يكون تركيز كبريتيد الهيدروجين مخففا بدرجة كبيرة ، إلا أنها لا يمكن إدراكها إذا كان تركيزه شديدا بحيث يسبب أخطارا جسيمة ، منها احتمال إصابة الأعصاب الشمية بشلل .

أمثلة لتكوينه :

في الصناعات الكيميائية الخاصة بالنسيج والألياف في أثناء ترسيب للفسكوز في حمامات التدويم ، وعند تحلل المواد العضوية - وخاصة المحتوية منها على كمية كبيرة من البروتينات . ومن ثم فإنه يحتمل وجود كبريتيد الهيدروجين في الحفر والقنوات .

(هـ) الأوكسيجين (أ١)

غاز عديم اللون ، عديم الرائحة .

تكوينه :

من الهواء بواسطة معدات خاصة .

أمثلة لاستخداماته :

يستخدم مع غازات الوقود في عمليات اللحام والقطع ، كما استخدم حديثا إلى حد بعيد في المجالات الميتالورجية .

الاعطال الشائعة والاحتياطات الوقائية :

عندما يقترب الأوكسيجين من صمامات الأسطوانات - أو الأنابيب أو التركيبات الأخرى - المحككة ، يصبح الهواء شنيا به . وفي وجود مثل هذا الهواء الغني بالأوكسيجين يمكن اتمام عمليات

الاحتراق يسره وشدة أكبر منهما في حالة الهواء العاصى . وقد يتسبب ذلك مثلاً في نشوب الحرائق في الملابس بدرجة خطيرة . لذلك يجب التأكد بعناية من جودة إحكام الممدات المحتوية على أوكسيجين . وإذا حدث بالرغم من ذلك أن تسرب الأوكسيجين، فيجب حينئذ تخفيض نسبته حوالي ٢١٪ بالحجم ، عن طريق التهوية .

ويحظر إطلاقاً إجراء أية محاولة لتحسين التكيف الرديء للهواء ، في المناير أو الحجرات الصغيرة مثلاً ، من طريق نفخ الأوكسيجين فيها .  
وفيما يختص بتداول أسطوانات الأوكسيجين ، انظر البند ٤ من هذا الفصل .

## ( و ) المذيبات العضوية

### « السوائل المختلفة التركيب الكيميائي »

من أمثلة المذيبات العضوية الشائعة الاستخدام : البنزين ، والتوليول ( التولوين ) ، وثاني كبريتيد الكربون ، والهيدروكربونات الكلورة - مثل ثالث كلوريد الإيثيلين « تريكلورثيلين » - وكلوريد الميثيلين ، والميثانول ، والبتانول ، وثاني إيثيل الأثير ، وأسيتات الإيثيل .

### أمثلة لاستخداماتها :

في البويات والورنيشات ، والمواد اللاصقة ، وورنيشات الأرضيات ، ومواد الصقل ( التلميع ) ، ووسائل إزالة الشحومات .

### الاعطاش الشائعة والاحتياطات الوقائية :

قد يؤدي استنشاق أبخرة معظم المذيبات إلى حدوث أضرار جسيمة بالصحة بدرجة أو بأخرى .  
وفضلاً عن ذلك فإن أبخرة معظم المذيبات قابلة للاشتعال . لذلك يجب مراعاة اتخاذ الاحتياطات السابق ذكرها ، في البند ٢ - أ ، والبند ٣ من هذا الفصل ، والإلتزام بها .  
وجدير بالذكر أن أبخرة جميع المذيبات أثقل من الهواء . ومن ثم فإنه يجب سحبها ( شفطها ) في الاتجاه السفلى تجاه الأرض إذا استخدمت لذلك وسائل ومعدات لتصريفها . ونظراً لثقل هذه الأبخرة فإن بعض سحبها يميل إلى الزحف والانتشار بحذاء الأرض لمسافات طويلة ( ٢٠ م وأكثر ) . لذلك يجب التأكد من عدم وجود مصادر للاشعال في النطاقات القريبة منها ، والتي يتوقف اتساعها ( نصف قطر دائرتها ) على الظروف المحلية وظروف العمل .

### ( ز ) السوائل

ومثلها خلاط من البروين ( كم يد ٨ ) ، والبيوتين ( كم يد ١٠ ) ، والبرويلين ( كم يد ٧ ) .

بالنسبة للبروين :

ن . ق . ش = ٤٠ - ٨٠ جم كم يد ٨ / م<sup>٣</sup>

د . ح . ش = ٥٠٠ م<sup>٥</sup>

أمثلة لتكوينها :

في مبادل تكرير البترول . وتجرى إسالة الغازات وتعيثها في أسطوانات غازات مضغوطة .

الاستخدامات :

لتسخين والإضاءة والحرق والقطع .

الاضطراب الشائعة والاحتياطات الوقائية :

إذا لم تكن المعدات المحتوية على هذه السوائل محكمة فإن كليات كبيرة من الغازات المتباعدة للاشتعال تسرب في درجة الحرارة العادية للهجو المحيط ( درجة حرارة الغرفة ) نظرا للضغط البخاري العالي للغازات المسالة . وقد حدثت فعلا انفجارات شديدة الخطورة في عتابر وحجرات كانت فيها مصادر الاشعال متوافرة وقت تسرب كليات من هذه الغازات . لذلك يجب أن تكون المعدات المحتوية على هذه السوائل ، وكذلك لوازمها وخطوط الأنابيب بها ، قامة بالإحكام . وإذا كان هناك أى خلل في إحكام هذه المعدات فإنه يجب على الفور إيقاف تشغيلها بإغلاق صماماتها ، ثم إصلاحها . ويجب للتخلص من النفاذات المتسربة فور تسربها ، وذلك عن طريق التهوية . وجدير بالذكر هنا أن الغازات المسالة أثقل من الهواء . وإلى أن يتم التخلص نهائيا من الغازات المسالة يجب العمل بمنية على منع وجود أى مصادر للاشتعال ، كما يجب أساساً عدم تشغيل أى مفاتيح كهربائية .

ونظراً للخطاطر التى تحدث عندما لا تكون المعدات محكمة فإنه يجب ألا تقام هذه المعدات أو تركيب داخل الأبنية أو المخازن الموجودة تحت سطح الأرض .

## الفصل السادس

### تشغيل المعادن

#### ١ - المدد اليدوية

يتطلب تشغيل المادّن الكثير من المدد اليدوية . وأية عدة يدوية معرضة للتآكل نتيجة للاستخدام المستمر لها بصفة خاصة . وهذا يدعو إلى العناية بها وصيانتها بصفة دورية . ويجب انتقاء المكان المناسب لتخزين المدد اليدوية عندما لا تكون مستخدمة ، لأن ترويتها ونظافتها يساعدان على تجنب الحوادث التي قد تقع بسببها .

وفيما يلي وصف لبعض من المدد اليدوية العديدة ، وكذلك كيفية صيانتها وتخزينها :

مسدود العلام والشنكرة :

جهاز العلام البسيط :

ويعرف كذلك باسم شوكة العلام ( شكل ١٢١ ) . لتفادي حدوث جروح بسبب الطرف المذهب للشوكة ، يجب وضع الشوكة بحيث يكون هذا الطرف رأسياً تماماً بعد الاستخدام ( شكل ١٢٢ ) . ويجب تأمين هذا الطرف بفرسه في قطعة من القلبن أو المطاط .

وشوكة العلام ( أو قلم العلام - شكل ١٢٣ ) يجب دائماً وضعها على منضدة العمل ( التّرجة ) في وضع قائم لتفادي حدوث إصابات ، بسبب طرفها المذهب ، عند أخذها للاستخدام .

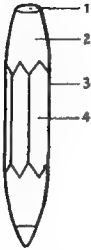
شكل (١٢١) جهاز (شوكة) علام بسيط عندما يكون مستخدماً



(شكل ١٢٢) جهاز علام بسيط . ويجب جعله في هذا الوضع عندما لا يكون مستخدماً .



شكل (١٢٣) يوضح هذا الشكل الكيفية  
الصحيحة لوضع شوكة (كلم) العلام على نضد  
العمل (الترجة)



شكل (١٢٥) شوك

- 1 - القمة
- 2 - شطب (شطب)
- 3 - الساق
- 4 - أسطح مستوية



شكل (١٢٤) لفرجار  
(برجل) تقسيم

الفرجار (برجل التقسيم) (شكل ١٢٤) :

يجب ضم طرفيه بعد الاستخدام ، ووضعه في مكانه المخصص له . كما يجب تغطية سنن الفرجار عند تخزينه .

الشبك (شكل ١٢٥) :

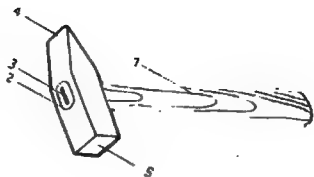
يجب أن يكون به شطب (شطب 2) عند قته (1) لمنع تكون جذازات معدنية (وايش) بها . وإذا تكونت هذه الجذازات فيجب التخلص منها بالتجليخ لتفادى إصابة العين أو اليد بها (نتيجة لتطيرها) . وليكفالة الأمان عند تداول الشبك ، يجب أن تكون لساق الشبك (3) أسطح مستوية (4) . وينطبق هذا أيضا على العدد اليدوية الأخرى ، مثل عدد كبس المسابير البرشام والأجنات وما شابهها .

المطرقة (شكل ١٢٦) :

يجب تزويد المطرقة ، من كل الأشكال والأحجام ، بيد مناسبة توافق الغرض المستخدمة من أجله المطرقة المحددة . وتكسب اليد من الناحية الضيقة في فتحة رأس المطرقة (2) وتحكم في مكانها بواسطة أسفين من الصلب (3) . ويجب المحافظة على أن يكون وجه الرأس (5) ومؤخرته (4) خاليين من الجذازات المعدنية (الرايش) .



- شكل (١٢٦) مطرقة
- ١ - اليد
  - ٢ - فتحة الرأس
  - ٣ - إسدين من الصلب
  - ٤ - مؤخرة الرأس المدببة
  - ٥ - وجه (مقدمة) الرأس



المبرد (شكل ١٢٧) :

يجب تزويد المبرد بيد جيدة (١) نظرا لما يسببه نصاب المبرد (٢) - إذا كان عاريا - من إصابات بالغة مستديمة الأثر في يد العامل ، نتيجة احتكاكه بإحداها عندما تصادف المبرد أية عتبة في قطعة التشغيل (الشغلة) ، أو في قدمه نتيجة لسقوط المبرد من عل نعد التشغيل (الترجة) .

المفك (شكل ١٢٨) .

يجب تزويد المفك بيد محكمة (١) يعمل على تثبيتها . وعند العمل في تركيبات كهربائية يجب الاقتصاد على استخدام المفك ذي اليد المصنوعة من مواد غير موصلة للكهرباء ( مثل اللدائن « البلاستيك » ) .



شكل (١٢٨) مفك

- ١ - اليد

شكل (١٢٧) مبرد مبطل

- ١ - اليد
- ٢ - النصاب

### مفتاح الربط العادى ( البلى ) ، ومفتاح الربط الصندوقى ( شكل ١٢٩ )

وفيها تحدث التلفيات والشرخ بالأذكاره غالبا من الاستخدام الخسء لها . ويتسبب استخدام المفتاح العادى أو الصندوقى ، وهو فى حالة سيئه ، فى إتلاف الصامولة ، وقد ينزلق المفتاح فى أثناء استخدامه مؤديا إلى إيلام مفاصل العامل والإضرار بها . ولا يتحقق الرباط الجيد لمسار أو صامولة إلا باستخدام المفتاح المناسب لكل منهما .

### الزردية والملقط والقراضه ( شكل ١٣٠ )

يجب تصميم الزردية أو الملقط أو القراضه ، من أى نوع أو حجم ، بحيث لا يتسبب أى منها فى إصابة الأصابع عند انضمام الفكين . ويجب أن يلتقى شكل الفكين بحيث يكون مناسباً لقطعة التشغيل ( الشغلة ) المسطاة ، لكفالة المسك الجيد لها . وإذا لم تكن القوهء للمبولة باليدين كافيه ، فيجب إضافة حلقة الإمتداد الآمنه ( ١ ) إليهما لإطالتهما .

### صندوق العدة :

يوصى بتوفير صندوق ، أو حواظف عدة ، للاحتفاظ فيها بالمدهء . وهذا يساعد على المحافظة على ترتيبها ونظافتها



شكل (١٢٩) مفتاح ربط عادى  
(بلى) وآخر صندوقى



شكل(١٣٠)ملقط  
(لاط)

1 - حلقة إمتداد آمنه



شكل(١٣١)صندوق عدة

## ٢ - المكابس الميكانيكية

تتوافر المكابس الميكانيكية بأحجام وتصميمات مختلفة ، وهي تستخدم لقطع وتشكيل جميع المواد المطيلة على البارد وعلى الساخن .

وتنطبق على جميع أنواع المكابس - بصرف النظر عن تصميمها أو الفرض من استخدامها - احتياطات أمان أساسية واحدة . ومنها مثلا أنه عندما يكون المكابس متحركا ، يجب عدم تقريب الأصابع من الأجزاء التي يحتمل انحسارها فيها .

وفيما يلي عرض لبعض الاحتياطات ، التي إذا أخذ بها فإنها تكون كفيلة بتجنب المخاطر المحتملة عند تشغيل المكابس الميكانيكية :

- يجب تزويد جميع المكابس ، هذا المكابس اليدوية والمكابس الارتدادية ، ببندال تمشيق يشغل بوسيلة ميكانيكية أو كهربائية ، وسياج لوقاية اليدين بحرك إما كهربائيا أو عن طريق ذراعين .

- يجب تزويد المكابس بوسيلة أمان توشيجية لمنع الارتداد ومنع تقريب الأصابع من أي موضع يمكن أن تنحسر فيه بعد تشغيل المكبس . وينبغي أن تكون هذه الوسيلة قابلة للانضباط عندما تكون أشواط المكبس فردية أو متواصلة .

- لا يسمح بتشغيل بندال المكبس إلا إذا كانت الأصابع بعيدة عن تجويف القالب .

، وهناك تصميمان مختلفان لسياج الوقاية ، أحدهما يتم فيه تشغيله ميكانيكيا ( بوساطة ذراعين شكل ١٢٢ ) ، والآخر يتم فيه تشغيله كهربائيا ( عن طريق زر زرين أو مفتاحين شكل ١٢٣ ) . وفي التصميم الأول منها يجب توشيج الذراعين ، أما في التصميم الثاني فيجب توشيج الزرين أو المفتاحين الكهربائين ، بمعنى أنه إذا شغلت ذراع واحدة ، أو مفتاح أو زر واحد فقط ، فسيانه يستحيل تشغيل المكبس . ونتيجة لهذا الاستقلال لمنصرى وسيلة التوشيج تكون يد العامل مشغولتين في أثناء قفل القالب وتشغيله ( وهي أخطر فترة ) بحيث لا تكون لديه فرصة لتقريب يديه من تجويف القالب .

وبدلا من هذا السياج الواقى لليدين ، فإنه يمكن تركيب سياج آخر متحرك بالمكبس ( شكل ١٢٤ ) حل شكل لوح شبكي حاجز يمكن تحريكه باليد أو كهربائيا أو بالهواء المضغوط . ويجب أن يحجب هذا السياج جيدا تجويف القالب من جميع جهاته . ولا يمكن تشغيل القالب إلا إذا كان هذا السياج في وضع الأمان . ويجب أن يظل في هذا الوضع حتى نهاية فترة قفل القالب .

ولتصور فصل وسيلة الأمان التوشيجية لمنع الارتداد ومنع اقتراب الأصابع من أي موضع يمكن أن تنحسر فيه بعد تشغيل المكبس ، نورد فيما يلي شرحا لقتابض ذئ المفتاح اللامرجى ( شكل ١٣٥ ) المركبة به وسيلة الأمان :

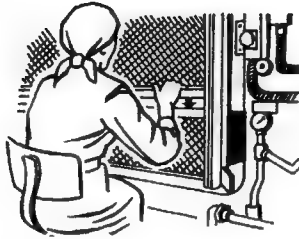


شكل (١٣٢) وقاء يشغل ميكانيكيا  
بذراعين



شكل (١٣٣) وقاء يشغل كهربائياً  
بذرين أو مفتاحين

(١) عندما تبدأ دورة المكبس (بمد تحريك السراج الواقع اليدين) وتعمل ذراع أو زر التحكم لفترة أطول من الفترة الفعلية لشوط الكابس ، توقف وسيلة منع الارتداد المكبس أنوماتيا .



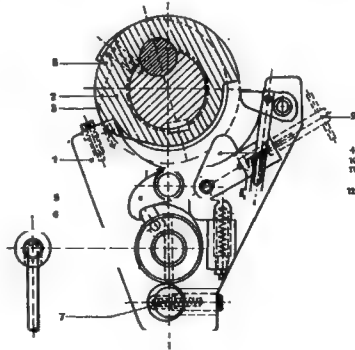
شكل (١٣٤) سياج (ولاء) على شكل لوح شبكي حابز مصعوك

ويتم تشغيل وسيلة الأمان هذه كما يلي : عند تحريك الذراع أو الزر ، تتسحب الرافعة (1) من الحلقة الحابزة (2) ، ويتمشق المفتاح الخروجي بوسيلة التحريك فيتم شوط المكبس . وتضبط كامرة التحكم (3) على الرافعة (4) التي تدفع الرافعة (5) خارج السقطة (6) . وعندما يبعد اليد (7) الرافعة (1) إلى وضعها الأصلي ، يتوقف المكبس . وعند إطلاق السياج الواقع باليدتين تنتقل الرافعة (5) لتتمشق بالسقطة ، وبذلك يمكن بدء الشوط التالي للمكبس .

شكل (١٣٥) لايض ذو

مفتاح خروجي

- 1- رافعة
- 2- حلقة حابزة
- 3- كامرة تحكم
- 4- ذراع
- 5- رافعة
- 6- سقطة
- 7- يدي
- 8- سقطة
- 9- مفتاح
- 10- جز
- 11- سقطة
- 12- سقطة



( ٢ ) وسيلة الأمان المساندة لاقتراب الأصابع من أى موضع قد تنتشر فيه ، يمكنها إيقاف دورة تشغيل المكبس على الفور إذا أحق العامل السياج الواقي لليديين فور تشغيل ذراع أو زر التحكم .

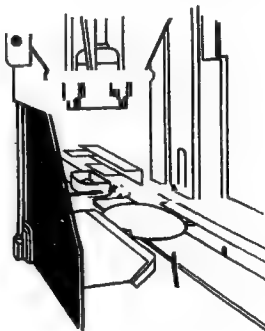
ويوقف المكبس عن طريق الرافعة ( ١ ) التي تمشق بالسقاطة ( ٨ ) . وبذلك يوق العامل من خطورة الاقتراب من تجويف القالب في أثناء قفله .

( ٣ ) يمكن ضبط المكبس ليعمل أشواطاً فردية بتشغيل المفتاح ( ٩ ) ليحرك البنز (١٠) ممشقاً إياه بالسقاطة ( ١١ ) . وإذا تطلب الأمر تشغيل المكبس أشواطاً متواصلة ، يجب تحريك البنز الخابئ وتمشيقة بالسقاطة ( ١٢ ) .

وقبل بدء العمل بالمكبس يجب مراجعة التشغيل الصحيح لوسيلة الأمان . ويجب أن يكون عامل تشغيل المكبس على دراية تامة بعمليات تشغيل مكبسه .

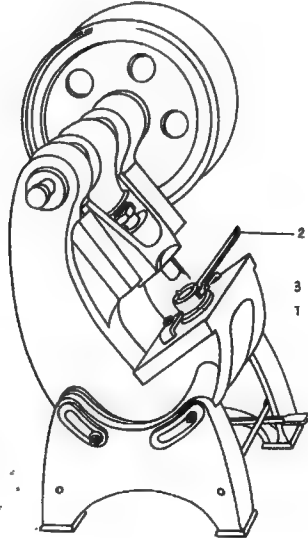
المكبس ذو وصلة التغذية الهيدروليكية ( شكل ١٣٦ )

توضع قطع التشغيل ( الشفلات ) التي تصل أقطارها إلى ١٠٠٠ مم على وصلة التغذية خارج تجويف القالب ، ثم تشحن في القالب أو تخرج منه بواسطة ماسك . وفي هذه الحالة يستحيل تقريب الأيدي من منطقة القالب نظراً لبعده الكبير لموضع وقوف العامل عن المكبس . ولمنع أى اقتراب للأيدي من جميع الجهات تركيب سياجات ( وقادات ) واقية مفصلية على المجموعة المتحركة . ولتسهيل عملية الاقتراب من منطقة القالب عند تغييره تلف وصلة التغذية من الخارج عن طريق بعض حركات يديوية بسيطة .

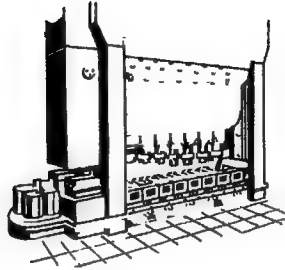


شكل (١٣٦) وصلة تغذية هيدروليكية  
الشفلات بالمكابس .

وصلة التنذية هذه تؤمن سلامة الأفراد بدرجة مطلقة .  
 وهناك طرق عديدة ومختلفة لتشكيل المسادن ، وكلها يتطلب التزويد ببيجات واتية  
 معينة لتأمين سلامة عامل تشغيل المكبس .  
 ويوضح الشكل ١٣٧ طريقة للوقاية في مكبس ذى مجرى مائلة يستفاد بها في التنذية  
 بالتناقل ( أى بفعل الجاذبية الأرضية ) .  
 ويمال المكبس بمقدار  $30^\circ$  ، وتوضع قطعة التشغيل ( الشغلة ) في المجرى المائلة ( 2 )  
 المتصلة بالقالب ( 1 ) والمائلة على مستوى بزاوية مقدارها  $10^\circ$  . ونتيجة للجاذبية الأرضية  
 تنزلق الشغلة إلى المصد ( 3 ) الموجود بالقالب ( 1 ) .  
 وبعد إتمام شوط المكبس تقلد الشغلة إلى الخلف . وهناك سياج ( وقاء ) ثابت ، مصنوع  
 من مادة شفافة ، يمنع اقتراب الأصابع من أى موضع قد تتحشر فيه .



شكل (١٣٧) مكبس لامركزي بإطار  
 مائل  
 1- قالب  
 2- مجرى  
 3- مصد



شكل (١٣٨) مكبس التشغيل المتسلسل

### مكبس التشغيل المتسلسل ( المتتابع )

وفيه تغلى الأفعال ( القطع المدة لتشكيل ) في القالب أوتوماتيا من غزقة . وتقوم المسكات . بنقل الشغلات من قالب إلى قالب بشكل متسلسل ( متتابع ) . وتغذى الشغلة المنتجة التشكيل لتدخل بدلا منها في بداية مراحل المكبس شغلة أخرى جديدة .

وتؤمن منطقة القالب من جميع جهاتها بسيلاج واقى مصنوع من مادة شفافة . وإذا تطلب الأمر الاقتراب من منطقة القالب فإن السياج يرفع ميكانيكيا .

ويستحيل بدء تشغيل المكبس إذا لم يكن السياج في وضع الوقاية .

ولا تسبب ترقية هذا السياج في حدوث أية مضايقات أو أخطار للعامل .

### ٣ - مكونات القصب والتشكيل

تتكون البعد الخاصة بمكونات القصب والتشكيل من جزئين : يسمى أحدهما ذكر القالب أو السبك ويسمى للثاني أنثى القالب . ويوصل الجزء الأول منهما ( وهو السبك ) بالكتلة المنزلقة بالمكنة ، بينما يوصل الجزء الثاني ( وهو أنثى القالب ) بصينية المكنة . ويطلق على البعد هنا عادة اسم القالب ( أو الأسطبة ) . وهناك نوعان من القوالب : القوالب المفتوحة ، والقوالب المغلقة . والقوالب المفتوحة لا تمنع الاقتراب من الحيز المحصور بين جزئى القالب ( السبك وأنثى القالب ) ، بينما تمنع القوالب المغلقة اقتراب الأصابع من أى موضع قد تنحشر فيه . لذلك ينبغى - على قدر الإمكان - أن تكون القوالب من النوع المغلق .



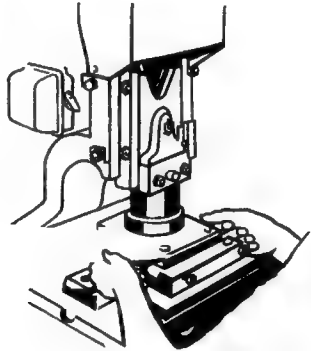
## القوالب المفتوحة

تشابه المكابس مع مكثات القص ( المقصات ) من حيث التصميم العام . إلا أن هناك اختلافين أساسيين بينهما : أولهما أن الفرش الذى يركب عليه الجزء السفلى من القالب ( أنثى القالب ) فى المكابس يستبدل بفرش ذو حافة حادة فى المقصات ، وثانيهما أن المكابس يحمل الجزء العلوى من القالب ( السنبك ) فى حالة المكابس بدلا من النصل الحاد فى حالة المقصات .

وعند استخدام القوالب المفتوحة للتخريم أو الختم ( شكل ١٣٩ ) يجب ضبط مشوار الكبس بحيث لا يزيد الحيز المحصور بين جزئى القالب ( أنثى القالب والسنبك ) على ٨ مم لتجنب أى احتمال للاقتراب من المواضع التى قد تنحشر فيها الأصابع .



شكل (١٣٩) قالب مفتوح  
للفرش (التخريم) أو الختم



شكل (١٤٠) قالب مقلد  
للقطع والخرق

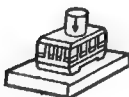
## القوالب المغلقة

فى القوالب المغلقة الميئنة فى الشكل ١٤٠ ، يجب ألا تزيد المسافة بين جزئى القالب - وهى المسافة التى يمر منها الشريط المعدى المراد تشغيله - على ٨ مم ، وذلك حتى يمكن تجنب أى احتمال لاقتراب الأصابع من المواضع التى قد تنحشر فيها . ويجب ضبط مشوار الكبس بحيث لا يتمكن السنبك من الإفلات من دليله . أما القوالب الميئنة بالشكلين ١٤١ ، ١٤٢ فإن تصميمها يمنع اقتراب الأصابع من تلك المواضع الخطرة . ومع ذلك فهناك احتمال بحدوث عصر

بين جزئى المدة ( القالب ) الملسوى والسفل . ومن ثم فإنه يجب تأمين الموضع الذى قد تحدث فيه عملية العصر .

### قوالب التشكيل

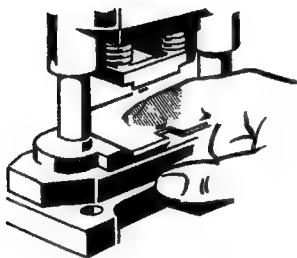
يوضح الشكل ١٤٢ قالب تشكيل مفتوح يتم فيه وضع الشظية أو إخراجها بطريقة يدوية . ويجب إجراء عمليات التشكيل حيث على مكبس مزود بسيّاج واق لليدين ووسيلة أمان توشيجية لمنع اقتراب الأصابع من أى موضع قد تنحسر فيه بعد تشغيل المكبس ، فضلا عن منع الارتداد . ويجب ضبط المكبس على أساس التشغيل الفردي . وفى هذه الحالة يجب العناية بمراجعة المكبس قبل تشغيله والتأكد من أن سيّاجه الواقى ووسائل الأمان به فى حالة جيدة .



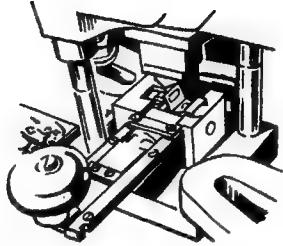
شكل (١٤٢) قالب مغلّ توافر فيه  
الوقاية



شكل (١٤١) قالب مغلّ لاتوافر  
فيه الوقاية



شكل (١٤٣) قالب تشكيل  
مفتوح



شكل (١٤٤) قالب تشكيل تغلى فيه  
الشفلة بواسطة كتلة منزلة تحرك يدويا

قوالب التشكيل ذوات كتلة التغليف المنزلقة التي تشغل يدويا :

يوضح الشكل ١٤٤ قالب تشكيل قوضع فيه الشفلة على وسيلة تغذية خارج منطقة القالب ثم تحرك إلى القالب بواسطة كتلة منزلة تحرك يدويا . وتركب الكتلة المنزلقة على لوح مربوط بالجزء السفلى من القالب ، وتتحرك بحيث يحلها من الجانبين قضيبان دليلان . ومسافة تحرك الكتلة المنزلقة محدودة بالمصدات .

ولكفاءة الوضع الصحيح للشفلة يجب انتقاء الحافة الأمامية للكتلة المنزلقة بحيث تتوافق مع شكل الشفلة .

وعند التغذية بشفلة جديدة في الجزء السفلى من القالب تنقذف الشفلة السابقة لها ، والمنتهية التشكيل ، إلى الخلف ( خلف القالب ) .

ولأغراض الأمان يجب وضع سياج واق حول القالب لمنع اقتراب الأصابع من منطقة القالب التي لا يتطلب التشغيل استخدامها .

وقوالب التشكيل التي تغلى بهذه الكتلة المنزلقة البسيطة التصميم تكفل الأمان في التشغيل .

#### ٤ - اللام بالغاز والقطع بالهيب

يجب ألا يقوم بعمليات اللام بالغاز والقطع بالهيب إلا العمال المدربون عليها .

كما يجب ألا يقل ارتفاع أسقف الورش التي تجرى فيها عمليات اللام عن ٣ م .

وينبغي سحب الغازات والأبخرة التي تنطلق عند اللام من المكان الذي تتولد فيه .

ويجب ألا تجرى عمليات اللحام والتقطع باللهب في المناير أو الحجلات التي تخزن أو تشغل فيها المواد القابلة للاشتعال .

والمسافة بين أسطوانات الغازات وبين المواضع التي تجرى فيها عمليات اللحام أو القطع باللهب ، وبينها وبين النيران المكشوفة ووحدات التسخين ومصادر الحرارة الأخرى ، يجب ألا تقل عن ٥ م .

ويجب تثبيت الأسطوانات الرأسية بشكل آمن بالسلاسل أو الأحزمة ، لوقايتها من الوقوع أو الانقلاب . كما يجب تركيب صمامات تخفيض الضغط بحيث لا تتجه توصيلات صمامات الأسطوانات ، ومحابس تصريف المياه من هذه الصمامات إلى الأفراد أو إلى الأسطوانات الأخرى . ويجب كذلك ألا يقوم بإصلاح الميوب التي قد تحدث في صمامات تخفيض الضغط وصمامات الأسطوانات والمشاعل إلا العمال المتخصصون .

والخراطيم يجب ألا يقل طولها عن ٥ م ، كما يجب أن تتركب باستخدام مشابك خراطيم ( كليسات ) بطريقة يمول عليها .

وينبغي وقاية الخراطيم التي يرسى فيها الأوكسيجين من الزيوت والشحومات . وعند ظهور أية آثار للزيت أو الشمع على هذه الخراطيم يجب إزالتها عن الفور .

ولتنظيفها يجب الاعتصار على استخدام الأوكسيجين النقي . والخراطيم المخصصة للأوكسيجين يلغى عدم استخدامها لغازات الوقود أو الهواء المضغوط حتى يمكن تفادي مخاطر الانفجارات .

ويجب وضع الخراطيم بطريقة تكفل وقايتها من التمدد أو الانفصال أو اشتعال النيران فيها بالقرب من مصادر الحرارة . كما يجب استبدال خراطيم جديدة بالخراطيم التالفة أو المعيبة على الفور .

وينبغي ألا يحمل اللحام الخراطيم على كتفيه عند إجراء عمليات اللحام ، لأن ملاپسه قد تمتص الغاز أو الأوكسيجين من مواضع الترسب فتشتعل فيها النيران .

ويجب مراعاة ضغوط التشغيل المحددة للمشاعل .

ولإشعال الغازات يجب أن تكون القداحات ( الولاعات ) متوافرة في مكان العمل . ولا يسمح بوجود القداحات في أماكن النيران المكشوفة ، الصادرة من موقد أو كور الحداد ، لأن الغازات المتسربة قد تتجمع في المواسير أو المداخل .

كما يجب علم وضع المشاعل في مكان العمل ، نظرا لخطورة نشوب الحرائق بسببها ، إلا إذا نفذت عمليات اللحام على متناخل ( قنجر ) لحسام مزودة بمسكات للمشاعل ، أو كان الأفراد غير معرضين للمخاطر .

## ٥ - الحام بالقوس الكهربية

يجب أن توفى المولدات والمحولات الكهربائية ، المستخدمة للحام بالقوس الكهربائية ، بالاشتراطات والمواصفات المتفق عليها في الدول الصناعية بصرف النظر عن مكان استخدامها . وتوصيل هذه المولدات والمحولات بالمصادر الكهربائية ، أو فصلها منها ، يجب أن يقصر على الكهربائيين المختصين بذلك .

كما يجب وقاية كبلات الحام من التلف ، وخاصة التلف الناتج من مرور المركبات عليها ، والتلف المتسبب من العناصر الإنشائية والعدد ، وما إلى ذلك . ويجب على الفور استبدال الكبلات المعيبة أو إصلاحها بمعرفة الكهربائي المختص وفقا للقواعد الصحيحة .

ويجب أن يكون ماسك الإلكترود ممزولا عزلا تاما . وفي فترات التوقف والراحة إلى تتخلل عمليات الحام يجب وضع ماسك الإلكترود على حامل ممزول ، أو تعليقه بحيث لا يمكن لمس الشغلة .

وعند إجراء الحام داخل المراحل ( الأنلايات ) أو المواسير أو أي حيز آخر محدود ( محصور ) يجب ألا تستخدم حينئذ إلا مصادر القوى ذوات الدوائر الكهربائية المفتوحة المنخفضة الجهد .

والوقاية من المخاطر المتسببة من الإشعاعات فوق البنفسجية ، ولتفادي حدوث حروق وصدمات كهربائية ، يجب على الحام أن يلبس قفازاً عازلاً مصنوعاً من الجلد ومريلة وحذاء برقبة طويلة وبنتلونا طويلا يغطي الحذاء ، وأن يضع على وجهه قناعاً أو منظارات واقية . ولحماية العمال الآخرين يجب إحاطة أماكن الحام بسيجات واقية ( شبكات أو سواتر ) .

## ٦ - ملاحظات عامة على استخدام المكثات والمعدات

تمثل الحوادث الناجمة عن استخدام المكثات والمعدات ، مثل المحركات ومكثات الورش والمكثات والمعدات المستخدمة في أشغال النجارة أو في أعمال النقل ، نسبة كبيرة من الحوادث الصناعية . والمكثات والمعدات جديدة بالنظر إليها كمصدر للمخاطر نظرا لظنوة والجمامة النسبية للإصابات المتسببة عنها . والوقاية من حوادث المكثات والمعدات تتوقف إلى حد بعيد على مدى مراعاة التعليمات والإرشادات المتعلقة باستخدام جميع هذه المكثات أو معظمها على الأقل ، والإلتزام بها .

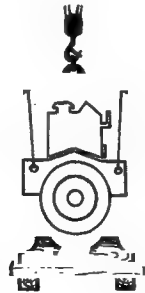
وفيما يلي عرض لثل هذه التعليمات والإرشادات العامة . ولتوضيح تقسم هذه التعليمات والإرشادات إلى خمس مجموعات :

## ( ١ ) نقل المكثات والمعدات وتجميعها وتركيبها

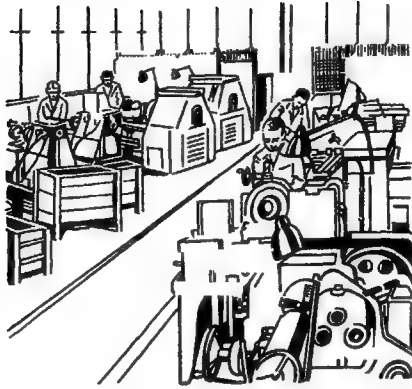
في أثناء نقل وتجميع المكثات والمعدات وأجزائها ومجموعات الإدارة والحركة بالاستعانة بوسائل نقل ورفع ( أوناش ) ، يجب التأكد بعناية من ربطها جيدا وبالشكل الصحيح بها أو بخطاطيفها أو بالوسائل الأخرى المستخدمة في هذا الغرض. وتشتمل تعليمات وإرشادات التشغيل على معلومات وبيانات تتعلق بالأبعاد والأوزان والطرق الخاصة بالتعليق ، وهي التي يجب الالتزام بها ( شكل ١٤٥ ) .

ويمكن تجنب الأخطار عن طريق التركيب الصحيح للمكثات ومجموعات الإدارة أو معدات النقل أو مصادر القدرة المتعلقة بها . ويجب الاهتمام بتحقيق وكفاءة التشغيل الآمن للسلس للمكثات والمعدات ، وكذلك صيانتها وإصلاحها . كما يجب ترك مسافة آمنة بين البروزات والأطراف المتدلية والأذرع والأجزاء الأخرى ، من المكثات ومعدات القوى التي يلزم لها نطاق ( نصف قطر ) تشغيل كبير ، وبين وسائل الإنتاج والمواد وأجزاء المباني والإنشاءات . ويجب ألا تقل هذه المسافة عن ٨٠ سم . ويجب ، علاوة ، على ذلك ، ترك المسافات الضرورية للقيام بعمليات تداول المسود ( شكل ١٤٦ ) .

والمكثات والمعدات الثابتة ( التي تستخدم وهي في مكانها ، ولا تنقل منه ) يجب أن توصل وتربط بأساساتها أو قواعدها بحيث يمكن منع حدوث أي تغيرات غير مرغوب فيها في أوضاعها أو أماكنها ، فضلا عن منع تحركها أو تأرجعها ، منها باتا . وتنبى مراعاة عدم تجاوز الأحوال المسموح بها على الأرضيات أو الأسقف .



شكل (١٤٥) نقل أجزاء المكثات الثقيلة بالاستعانة بحاملتين يلائم شكل الجزء المنقول .



شكل (١٤٦) ترتيب المكثات مع مراعاة الاستفادة من ضوء النهار الطبيعي والطرق الخاصة بتداول المواد

وبالإضافة إلى ذلك يجب ، عند تركيب المكثات والمعدات ومصادر القوى ، الاهتمام بتجنب وقوع الإصابات الناجمة من الجاذبات المدمية ( الرأش ) والغازات والأبخرة والرطوبة والحرارة والضوضاء ( الضجيج ) والاهتزازات ، كما يجب التقليل إلى أدنى حد ممكن من المتاعب التي تنشأ عن الظواهر الأخرى المرتبطة بالإنتاج . ويجب كذلك الاعتناء بالأجزاء المتصلة ببعضها البعض ، مثل الأنابيب ومخارجها ولوازمها . أما فيما يتعلق بمتطلبات واشتراطات الصحة الصناعية فيجب الرجوع إلى الفصل الأول من هذا الكتاب .

#### (ب) وسائل الوقاية الخاصة بالمكثات والمعدات ومصادر القوى

ليست المكثات والمعدات وأجزاء نقل الحركة أو مصادر القوى جميعها مضممة بحيث تكفل الأمان التام بالنسبة لكل الاستخدامات . فأحيانا تستخدم المكثات في عمليات لم تحددها الجهة المنتجة لها . وقد تتسبب الوصلات والملحقات التي تتركب بالمكثات بعد إقامتها أحيانا - مثل وصلات النسخ بالمخارط - في ظهور أخطار لم تكن بحسوبة عند تصميم المكنة الأصلية .

وفي هذه الحالات يجب استخدام وسائل أمان إضافية ، مثل الوقاءات والسواثر ، تتوافر فيها الاشتراطات التالية :

- يجب أن تكون وسائل الأمان الإضافية ذات فعالية مطلقة ، بمعنى أنها يجب قرنها بمجموعة إدارة المكنة بحيث لا يمكن بدء تشغيل المكنة إلا إذا كانت هذه الوسائل في وضع الوقاية ، والعكس بالعكس ، أي أنه يجب أن تكون هناك استحالة لخلع الوقاء أو السائر مثلا من موضعه الفعّال إلا بعد إيقاف المكنة .

- يجب أن تكون هذه الوسائل فعالية وكافية تماما ، بمعنى أن الوقاء أو السائر مثلا يجب أن يغطي جميع مواطن الخطر ، وأن يكون فعالا طوال فترة التشغيل التي يحتمل وقوع الخطر فيها .

- يجب أن تتميز هذه الوسائل بأعلى كفاءة ممكنة ، بمعنى أنها يجب أن تعمل بشكل يعول عليه مع تحقيق الأمان المطلوب . ومن ثم فإنه يجب أن تصمد هذه الوسائل لأية مجهادات ميكانيكية أو حرارية أو كيميائية ، أو أية مجهادات أخرى ، وأن تتحقق فيها أية اشتراطات معينة . وعلاوة على ذلك يجب ألا تسبب وسائل الأمان في ظهور أي مخاطر أو مشاعب إضافية ، مثل الاستهلاك الزائد في الطاقات . كما يجب ألا تموق هذه الوسائل سير الانتاج . ويجب كذلك التقليل على قدر الإمكان من تكاليف الإنتاج والوصلات والملحقات . ومن ناحية أخرى ، يجب عدم التقليل من هذه التكاليف الضرورية على حساب الجودة . وعلى سبيل المثال ، ينبغي أن يكون التصوير ( أي الإحاطة بسيّاح واق ) كافيا ومانعا للاقترب من مواطن الخطر .

ويجب تثبيت السجلات اليدوية المنزقة والأذرع المرفقية بحيث يستحيل سقوطها أو تحريكها من أماكنها .

وعند استخدام المفاتيح الكهربائية الحدية ( المحددة الوضع ) في وسائل الأمان ، يجب توصيلها بالطرف الموجب كهربائيا . وينبغي تصميم المفاتيح الكهربائية الحدية بحيث يمكن فصل مصدر القوى عند انكسار ياباتها .

### (ج) بدء تشغيل المكنات وإيقافها كهربائيا

يعتبر الترتيب الصحيح لوسائل التحكم في المكنات ، وتعليمها وتشغيلها ، من العوامل المساعدة على الوقاية من الحوادث . وقد تقع الحوادث أحيانا بمجرد أنه - في حالة الطوارئ - يصعب الاستدلال على مفتاح الطوارئ الكهربائي نتيجة لعدم كفاية العلامات الدالة عليه ، أو أن قاطع الدائرة الكهربائية أعيق تشغيله ، أو أن عناصر الدائرة الكهربائية أو الأجزاء المتحركة فيها فشلت في أداء وظيفتها نتيجة لتعطّلها بسبب الإهمال في اتباع التعليمات والإرشادات الخاصة بها



أو الإهمال في الإشراف عليها أو عدم وجود تعليمات محددة أصلا بشأنها ، أو ماشابه ذلك .  
لذلك ينبغي مراعاة التعليمات والإرشادات التالية واتباعها :

- يجب تزويد كل مكينة بوسيلة لبدء تشغيلها وإيقافها كهربائيا .

- يجب تصميم وسائل التحكم وتركيبها وتعليمها وفقا للمواصفات المالية والقومية بحيث تكون علامات واضحة الرؤية ويمكن تمييزها بسهولة في أى وقت ، وبحيث تكون سهلة الوصول إليها ، مع استحالة تحريكها عفويا لمجرد سقوط أشياء - أو ضغط الدامل بحسه - عليها مثلا .

- يجب عدم السماح بتعطيل وسائل التحكم .

- هناك مكينات ، ومجموعات من المكينات ، يتم تشغيلها بمعرفة عدة عمال ، كما أن هناك مجموعات من المكينات يعمل عليها عامل واحد فقط . فإذا كان هناك احتمال بظهور أى مخاطر في أماكن العمل المنفصلة عن بعضها البعض أو في مواقع العمل المتصلة ببعضها البعض ، فإنه يجب ترتيب هذه المكينات بحيث لا يمكن بدء تشغيلها كهربائيا ، كل منها على حدة أو في مجموعات ، إلا بمعرفة العمال المعيّنين لتشغيلها ، بينما يمكن لأى عامل من هؤلاء العمال إيقافها من أى مكان عمل عند الضرورة . وينطبق ذلك أيضا على المكينات التى يعمل عليها عامل واحد يتحرك بين عدة مواقع أو أماكن عمل .

#### (د) التحكم في المكينات وتشغيلها

يجب أن تتوفر في العمال المكملين بتشغيل المكينات المؤهلات الفنية الضرورية ، فضلا عن القدرات الجسدية المطلوبة. والوقاية من حوادث المكينات والمعدات ليست مسألة فنية فحسب ، بل وإدارية كذلك. ولا شك في أن الملابس المناسبة تلعب دورا هاما في الوقاية. وأهم المتطلبات العامة فيها - من حيث الوقاية - النظافة والملامسة للعمل وخلوها من الأطراف السالطة ، ووجوب ضم الأكام بأزرار عند الأساور أو - وهو الأفضل - تقصيرها لتنتهى فوق المرفق .

وتتم المحركات والعمليات الصحيحة بدرجة كبيرة في الوقاية من حوادث المكينات والمعدات . فالعامل المساهر ، على سبيل المثال ، لا يقوم بتركيب العدد أو تغيير الشغلات إلا إذا كانت مجموعة الحركة أو أعمدة إدارة الشغلة متوقفة . أما في الحالات التى لا تمثل عمليات التنوير أو التركيب فيها خطورة عندما تكون المكينة دائرة ، فلا ضرر من إجراء هذه العمليات عندئذ استنادا إلى استخدام مثبتات (رباطات) أو ملحقات خاصة .

ويجب ألا تتم إزالة الجذاذات المعدنية ( الرايش ) والمخلفات الأخرى إلا باستخدام عدد لما أبداى سلسا ، فيما عدا الحالات التى تمثل فيها هذه الإزالة أية مخاطر . وينبغي تزويد الأبدى

ذوات الخطاطيف بوقاء يدوى ناقوسى الشكل . وعند استخدام الهواء المضغوط لإجراء عمليات الإزالة يجب مراعاة عدم إيذاء العمال الآخرين الموجودين بمكان العمل أو الأماكن المجاورة له . ولهذا الغرض يفضل التخلص من الرايش والمخلفات الأخرى بطريق الشفط .

وينبغى عدم إغفال تنفيذ العمال فى المجالات المتعلقة بالأمان . وهناك العديد من الموضوعات التى يجب على العاملين فى مجال الأمان ، والمهنة الإدارية للمشروع أو المصنع ، طرقها . والتعليمات والإرشادات المنتظمة المتعلقة بالوقاية من الحوادث الصناعية ، والتى يمدّها الأخصائيون المهتمون بالإرشاد وإصدار التوصيات العملية فى هذا المجال ، تسهم إلى حد كبير فى تأمين سلامة العاملين كما تسهم فى تجنب التلذذ فى الوقت والمكثات والمواد .

ويجب أن تنبئ هذه التعليمات والإرشادات على تعليمات وإرشادات التشغيل التى تصدرها عادة الجهات المنتجة للمكثات والمعدات ، وقواعد ولوائح الأمان العامة ، وتعليمات وتوجيهات الأمان الخاصة بكل مصنع معين . والموضوعات الهامة التى يجب تناولها بالتفصيل هى : بدء تشغيل المكثات أو المعدات ، واختبار الأداء الصحيح لها ، ومراجعة التشغيل الصحيح لوسائل الأمان قبل تشغيل المكثات أو المعدات وفى أثنائه ، وكيفية إيقاف المكثات وسحب البدة والشفلة ، وسلوك العمال وتصرفاتهم عند حدوث أعطال أو أعطال . ويجب التنبيه بشددا بعدم خلخلة أو إزالة وسائل الأمان أو إبطالها دون الحصول على موافقة الملاحظ المسئول على ذلك .

وإذا تطلبت صيانة المكثات استخدام منصات أو مابىر أو اسقالات ( سقالات ) وما شابهها فإنه يجب التأكد أولا من سلامتها ، كما يجب تسويرها ( إحاطتها بسياج ) وتأمين الترحلق أو الانزلاق من عليها ، وتسهيل العمل بوساطتها مع تجنب وقوع أية حوادث ، فضلا عن تثبيتها وتأمينها من أى حركة عفوية ( لا إرادية ) . ويجب عدم وضع المعدات والأشياء الأخرى على مثل هذه الوسائل إلا إذا أمكن تجنب وقوعها ، باستخدام حواجز طرفية .

#### ( ٥ ) صيانة المكثات والمعدات وإصلاحها

إذا أهملت صيانة المكثات أو المعدات وإصلاحها ، أو إذا لم تتأسس الصيانة والإصلاح على القواعد الصحيحة ، فمنذئذ يصبح العاملون عرضة للمخاطر . وقد دلت الخبرة الطويلة على أن الصيانة والإصلاح ليسا هامين للمكثات أو المعدات الممينة فحسب ، بل أنهما يؤثران تأثيرا جوهريا كذلك على درجة الأمان الصناعى وكفاءةه .

ومن الخطأ الجسيم أن يستخف بعض العاملين بالصيانة والإصلاح ودورها فى الرقابة من الحوادث ، فى الوقت الذى يتم فيه العالم كله بها ويخطو فيه الاتجاه العالمى خطى واسعة نحو زيادة

نسبة العاملين المشتغلين في أقسام الصيانة والإصلاح بجانب أعبائها . وما لا شك فيه - من الوجهة الاقتصادية كذلك - أن التقدم والتطور الفني يتطلبان المزيد من العناية بهذين المجالين . ويضاف إلى ذلك أن الرغبة في تخفيض عدد الحوادث الصناعية والتقليل من آثارها تبرزها في الوقت الحاضر حقيقة أن الحوادث تسبب في الفقد الذي لا مبرر له في الوقت والبال والمواد . وهذا يدعو كذلك إلى التخطيط الجيد لأعمال الصيانة والإصلاح .

وعند إصلاح المكونات ، وخاصة الإصلاح العام ( العمرة العمومية ) لها ، يجب تزويدها بأحدث معدات الأمان التي يتم إنجازها في هذا المجال ، كما يجب عدم تشغيل هذه المكونات إلا بعد اجتيازها بنجاح اختبارات القبول التي تجريها عليها الهيئة الإدارية المختصة .

وكقاعدة عامة ، يجب أن يقوم بصيانة المكونات وإصلاحها العمال المختصون ، والمؤثوق في كفاءتهم ، كما يجب ألا تجرى عمليات الصيانة والإصلاح إلا إذا أمكن تجنب ما يلي :

- وقوع الحوادث في أثنائها والمكونات متوقفة .

- وقوع الحوادث المحتملة باتخاذ احتياطات أمان خاصة عندما تكون المكنة دائرة ، أو يكون مصدر القوى أو معدات نقل الحركة في حالة تشغيل .

- تشغيل المكنة أو مصدر القوى المحركة بشكل عفوى في أثناء إجراء الصيانة والإصلاح . ويمكن تحقيق ذلك مثلا بتثبيت مفتاح التشغيل الرئيسي وخلع المصاهر ( الفيوزات ) .

وبطبيعة الحال يجب تركيب لوحات تحذير ، متفق عليها ويمكن رؤيتها بوضوح ، لحظر تشغيل المكنة الممبىة في أثناء إصلاحها أو صيانتها . ولا يمكن إلغاء هذا الحظر إلا بمعرفة العامل المختص ، وبعد التيقن من عدم وجود خطورة في ذلك .

وعند تنظيف المكونات ومعدات نقل الحركة ومصادر القوى ، وصيانتها وإصلاحها ، يجب أن يؤخذ في الاعتبار احتمال نشوب الحرائق أو حدوث مخاطر بسبب الغازات والأبخرة والأقربة والحرارة وماشابه ذلك . وللوقاية في هذه الحالة يرجع إلى الفصل الأول من هذا الكتاب .

وجدير بالذكر ، علاوة على ذلك ، أنه في حالة السيور يجب ألا تجرى عمليات التنظيف أو التثحيم إلا على الجزء المحاط من السير . ويجب ألا يقوم بهذه العمليات إلا العمال المدربون والمكلفون بها . وكقاعدة عامة ينبغي عدم إصلاح السيور إلا إذا كانت أعمدة إدارتها سائكة .

#### ٧ - ملاحظات خاصة على التشكيل بالقطع :

علاوة على الاحتياطات والإجراءات المتخذة للوقاية من حوادث المكونات والمعدات التي تقع في معظم مكنات ومعدات تشغيل المادان فإن هناك احتياطات وإجراءات أخرى إضافية تتوقف على الطرق المختلفة المتبعة لتشغيل المكنى ، وهي أيضا يجب مراعاتها والالتزام بها بدقة لكفالة الأمان

الصناعى السام . ومن العمليات العديدة لتشغيل المكى والعمليات التى يقوم بها الأفراد ، ستتناول الفقرات التالية أهم هذه العمليات من حيث الوقاية من الحوادث الصناعية . وقد قسمت وفقا لمكانات الإنتاج كما يلى :

#### ( ١ ) التشقيب

- يجب تثبيت الشفلات ومرشدات ( دلائل ) التشغيل والمثبتات ( الرباطات ) ومنعها من الانجذاب أو الانسحاب فى أثناء التشغيل .

- مكانات التشقيب المتعددة الأعمدة ، التى يمكن تشغيل أعمدتها ، كل منها على حدة ، تزود بمفاتيح كهربائية تشغل بدواسات تكون فى متناول العامل وهو فى مكانه . ويزود كل عود تشغيل بواسطة تكفل عدم دورانه من تلقاء نفسه .

- أطراف التغير السريع الدائرة يجب أن تكون لها أسطح محيطية ملساء .

- يحظر العمود على صينية مكنة التجويف ( الخراطة الداخلية ) أو التفريز نظرا لمخاطرة "ناجئة عن ذلك" .

- للإقتراب من الصوائى الساكنة يجب استخدام درجات مثبتة فى مكانها بحيث لا يمكنها التحرك عفويا .

- يجب اخلاء نطاق تحرك ذراع المثقاب الدائرى مع تعليم هذا النطاق بصفة خاصة .

- يجب عدم اجراء أية قياسات يدوية عندما يكون العمود فى حالة تشغيل .

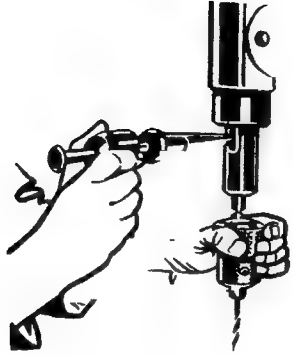
ولتغير ظرف المثقاب يوصى باستخدام سبك دفع ، مع ترك احدى اليدين حرة لتلقى الطرف ومنعه من السقوط ( شكل ١٤٧ ) .

ويجب على الرجال والنساء ذوى الشعور الطويلة إرتداء وشاح ( تلفيحة أو إيشارب ) أو شطاء رأس عند تشغيل مكانات التشقيب حتى لا يشتبك الشعر بعمود الإدارة .

#### ( ب ) الخراطة

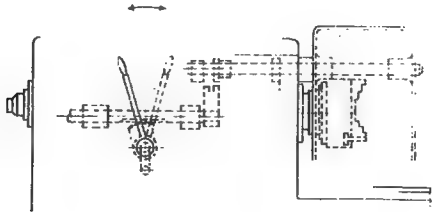
- الظروف التى لا تكون أسطحها المحيطية ملساء تغطى بغطاء واق . ويجب قرن ( توصيل ) هذا الغطاء بمجموعة التحكم أو بعمود التشغيل بالخراطة بحيث لا يمكن تمشيق العمود إلا إذا كان الغطاء فى وضع التشغيل ( انظر الشكلين ١٤٨ و ١٤٩ ) .

- صوائى المخارط التى تبلغ أطوارها من ٥٦٠ م إلى ١٢٥٠ م تحاط بسياج واق من الجانب المقابل للشفلة .

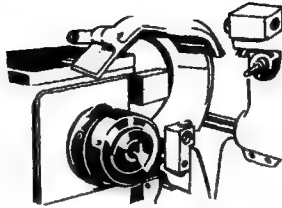


شكل (١٤٧) منبك دفع يستعمل لتغيير  
أطراف المثاليب

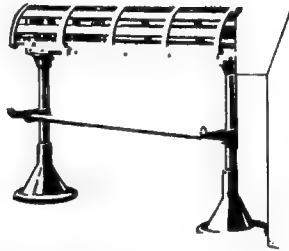
- المناطق الخطيرة حول صواني المخارط الأكبر من ذلك قطرا يجب تصويرها ( أى إحاطتها بستيچ من جميع النواحي ) .
- الشفلات أو الخامات التى على شكل قضبان طويلة تبرز من التراب الثابت يجب إحاطتها بستيچ مع سندها بحيث يمكن تجنب حدوث أى اىذاء بسببها أو مضايقات من الضوضاء الناتجة عن تشغيلها ( شكل ١٥٠ ) .



شكل (١٤٨) ولواء مخروطة برجية موشج توشيجا ميكانيكا



شكل (١٤٩) وقاء مخزطة برجية موشج  
توشيجا كهربائيا

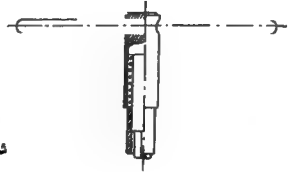


شكل (١٥٠) الخانات التي على هيئة  
قضبان ، والمطلوب حرارتها ، تحاط  
بسياج وتعمل بكيفية تختلف من الصوعاء

- يرقى الخراطون ، أو الهالك الآخرون الموجودون في أماكن العمل المجاورة ، من الجاذبات المبدئية ( الرايش ) المتطايرة باستخدام وقائدات خاصة ، مثل الحواجز الشفافة الواقية أو ألواح وحواجز توجيه الرايش . وإذا تعذر ذلك لأسباب فنية يجب على الخراط على الأقل استخدام قناع وجه أو منظارات واقية .
- عند تشغيل الشفلات الضخمة والمجزأة وغير الدائرية المقطع يجب تغطية المساحات الخطيرة من أماكن العمل ووقايتها .

وبفضل ذلك ، يعتبر أى تشغيل يلقى في أثناء دوران عمود التشغيل مصدرا لهوادر الجسمية . ومع ذلك فإذا تطلب الأمر في بعض الأحيان إجراء مثل هذه العمليات اليدوية ، فإنه يجب مراعاة احتياطات أخرى ضرورية في مثل هذه الظروف . وينبغي تحديد هذه الاجراءات بمعرفة المهندسين المشتغلين بتخطيط الأساليب .

- ومن الاستخدامات السيئة ما يلي :
- استخدام عدد القياس اليدوية عندما يكون عمود التشغيل دائرا .
- الفح حول صينية مكينة التجريف .
- الاستمارة بسلام لوضع الشغلة في الطرف ، أو ضبط المدة ، أو الفحص والاختبار ، أو القياس أو الصيانة .
- ترك مفاتيح الربط اليدوية ، وما شابهها من العدد ، على المكينة ( يمكن تجنب هذا الخطأ باستخدام مفاتيح ربط آمنة تنطرد أو توماتييا بعد الاستخدام بفعل يابها - شكل ١٥١ ) .



شكل (١٥١) مفتاح ربط آمن خاص بالأطراف

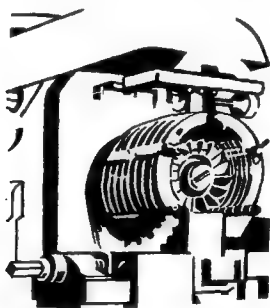
### (ج) القشط وتخليل المطوح

- المناطق المحصورة بين فرش المشطاة العربية وصينيتها ، عندما تكون الصينية في أقصى وضع لها ، يجب أن تحاط بسياج واق . وينطبق هذا أيضا على النطاق الذي تتحرك فيه الشغلات البارزة من صينية المشطاة . ويجب عدم الدخول في المناطق المحاطة بالسياج الواقي ، أو استخدامها لتخزين أى شئ أو تركه فيها .
- يجب عدم الصعود على صينية المشطاة العربية .
- في حالة المقاطع النشطة يجب إحاطة الرأس المتحرك حتى أقصى وضع له ، ومن جميع نواحيه ، بسياج واق .
- لقوابة من الجذاذات المهدنية ( الرايش ) المتطيرة يجب تزويد المكينات بوقادات ، أو اتخاذ أى احتياطات أخرى .
- يجب تزويد أنقال الموازنة بالمقاطعات الرأسية بسياج مناسب .
- يجب تغطية فرش المكينات المفتوحة .

- لا يسمح ببدء تشغيل مكائن تخليق السطوح إلا بعد تركيب العدة وضبطها ، وتركيب العدة يجب أن يليس العامل في يديه ما يحى راحتهما .
- لا يسمح بوضع الشفلة أو إعادة ضبطها أو قياسها باليد عندما تكون المكينة في حالة تشغيل .
- وفي المكائن التي تعتمد حركتها الميكانيكية من سقاة ، لا يسمح بتغيير طول المشوار والصينية متحركة .

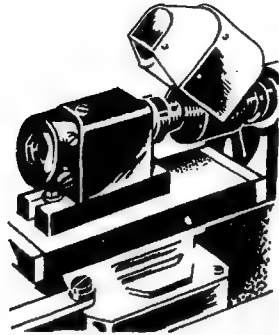
#### (د) التفريز

- لتجنب وقوع حوادث نتيجة لدوران عدد القطع (سكاكين التفريز) ، يجب احاطة المناطق الخطرة بوقاءات . والمقاسات والأنواع المختلفة من سكاكين التفريز تتطلب تصميمات معينة للوقاء المتنى ليناسب كلا منها (شكل ١٥٢) . وأكثر هذه الوقاءات فعالية هي التي تقرن (توصل) بمجموعة إدارة المكينة أو عمود التشغيل بحيث لا يتعشق هذا العمود إلا إذا غطى الوقاء المنطقة الخطرة . وهناك طرق عديدة لتوصيل هذه الوقاءات بمجموعة إدارة عمود التشغيل أو مجموعة تحريك الصينية بحيث يتم جعل الوقاء في وضع التشغيل أوتوماتيا (الشكلان ١٥٣ و ١٥٤) .
- وإذا تمدر تغطية سكاكين التفريز لأسباب فنية ، فإنه يجب اتخاذ احتياطات أمان أخرى . وعند تركيب الشفلات أو خلعها ، وضبط استقامتها ، واجراء القياسات اليدوية لها ، فإنه لا يمكن تجنب وقوع الحوادث إلا إذا :
- لم تكن سكين التفريز في حالة تشغيل ، وكانت مغطاة بالكامل .
- تمت تغذية الشفلة ، أو اخراجها ، بعيدا عن منطقة الخطر .
- تمت تغطية سكين التفريز بشكل صحيح .

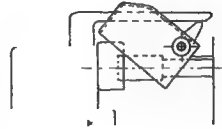


شكل (١٥٢) وقاء قابل للانضباط يستخدم لسكاكين التفريز الجانبي





شكل (١٥٣) ولاء أوتوماتي لمكنات  
التطوير



شكل (١٥٤) رسم تخطيطي يوضح الفكرة  
في تشغيل ولاءات سكاكين التطوير الموفرة  
بحركة الصهينة

#### (٥) النشر

لتجنب وقوع إصابات ناجمة عن أسنان المفشار ، فإنه يجب إحاطة شريط المفشار بسياج فعال خارج منطقة التشغيل .

وعلاوة عل ذلك يجب تزويد المنشير الشريطية بسياج من مادة شفافة تمنع التشطى لوقاية منطقة المصل .

وعند استخدام منشار شريطي للقطع باليد فإنه يجب استخدام دلائل مسوكة في مسكات مناسبة لتوجيه الشفلة .

#### (و) التجليخ

لتغطية المجال الواسع لاستخدامات التجليخ فإنه تتوافر حالياً أنواع عديدة من مكائن التجليخ وملحقاتها ، وعدد التجليخ . ونتيجة لذلك تتنوع متطلبات واشتراطات الوقاية من الحوادث عند

تداول أحجار التجليخ . ولا يسمح الحجم المحدود لهذا الكتاب بتضمينه مسحا شاملا عن التجليخ الاسطواني ، والتجليخ الداخلي ، والتجليخ السطحي ، وعمليات التجليخ الأخرى ، فضلا عن تخزين أحجار التجليخ وتداولها .

وأهم اجراء ينبغي عمله هو دراسة تعليمات الأمان المعطاة بهدف تحديد أنسب القواعد المحلية ومراعاتها . وينطبق هذا بصفة خاصة على تعليم أحجار التجليخ وسرعاتها المحيطية . وفيما يل بعض تعليمات عامة تتناول أساليب التجليخ وتخزين أحجار التجليخ وتداولها ومراجعتها وتركيبها . ولا شك أن الالتزام بهذه التعليمات يقلل إلى حد كبير من أخطار الحوادث .

#### قواعد عامة

بصرف النظر عن نوع مكينة التجليخ المستخدمة لتنفيذ شغلة معينة ، فإنه يجب انتقاء سرعات عمود التشغيل بحيث لا تتجاوز أقصى سرعة محيطية لأحجار التجليخ . ويجب تعليم اتجاه دوران عمود التشغيل بوضوح .

وفيما عدا حالات قليلة ، كما هي الحال عند استخدام معدات التجليخ اليدوية ، ومكينات التجليخ التي تستخدم فيها أحجار تجليخ معينة ، فإنه يجب تزويد أحجار التجليخ بأغطية واقية لا تترك غير ثغرة التشغيل فقط ، عل أن تسمح هذه الأغطية باحتجاز الجسيمات المنفصلة عن أحجار التجليخ ( شكل ١٥٥ ) .



شكل (١٥٥) غطاء واقى لمكينات التجليخ .  
يتيح الأمان بشكل مرئي .

وتتمحرف الأتربة والغبار ، أو تشلط - وهو الأفضل - بحيث لا تؤذى العامل أو تصايقه .  
والأتربة المتولدة من التجليخ يجب عدم نفخها بالهواء المضغوط . وينبغي تنظيف مستخلصات  
الأتربة ( الشفافات ) في قنرات منتظمة .

وقبل إيقاف ( ابطال ) مكينة التجليخ يترك حجر التجليخ ليدور قليلا بسرعة التباطؤ حتى  
ينترد سائل التبريد المستصق به . ويجب عدم ترك أحجار التجليخ في السائل إذا كانت ساكنة ،  
كما يجب وقايتها من التجمد .

وتزود مكينات التجليخ المطحى ذوات الصواني، ومكينات التجليخ الرأسى ، بأغطية واقية  
تقرن ( توصل ) بالمفتاح الكهربائى الخاص بيده التشغيل بحيث لا يمكن بده تشغيلها إلا إذا كان  
النظام الواقع فى وضع التشغيل ( شكل ١٥٦ ) .

ويجب على العامل استخدام منظارات واقية عند اجراء التجليخ على مكينة تجليخ بسيطة موضوعة  
على تزرجة ، أو على معدة تجليخ متحركة ( محمولة ) .

وإذا تم توجيه الشغلة باليد على مكينة تجليخ سطحى موضوعة على تزرجة ، أو مكينة تجليخ  
رأسى ( انظر الشكل ١٥٦ ) فإنه يجب تزويد المكينة بمسند للإيدى يمكن ضبطه . ويماد ضبط  
المسند المستخدم بحيث يبعد عن حجر التجليخ مسافة مقدارها ٣ م . وعند تجليخ الشخلات الرقيقة  
السك يبنى تقليل هذه المسافة .



شكل (١٥٦) حواجز وآلية لمكينات التجليخ  
المطحى المركبة على نعد

## التخزين والنقل

تُخزن أحجار التجليخ في غرف جافة لا تتعرض للصقيع ، وينبغي عدم وضعها بالقرب من المسخنات ( أى مصادر التسخين ) . ويجب وقاية هذه الأحجار من الصدمات أو الاهتزازات . كما يجب عدم تعريضها لاجهادات الحثي . وخصائص الأحجار ، التى تكون عادة على لوحات ملتصقة بها ، يجب أن تكون دائماً واضحة الرؤية ، كما يجب ألا تفقد هذه اللوحات . وينبغي مراعاة هذه التعليمات كذلك عند نقل أحجار التجليخ من مكان إلى آخر .

وعلاوة على ذلك يجب الالتزام بالتعليمات والارشادات ، الخاصة بتخزين أحجار التجليخ التى تصدرها الجهات المنتجة لهذه الأحجار . فأحجار التجليخ التى يكون قطرها ٣١٥ م فأكثر ، مثلاً ، يجب الاحتفاظ بها في صناديق وهى في وضع قائم ، أما الأحجار التى تتركب على شفاة ( فلانشات ) عرضها ٣٠ م وقطرها يزيد على ٣١٥ م فيجب تخزينها وهى معلقة .

وأما أحجار التجليخ المستخدمة في عمليات الفصل ( القطع ) فترص على حامل بسيط ويوضع فوقها ثقل على شكل قرص . ويجب ألا يزيد ارتفاع الصف المرصود ( الرصة ) منها على قطر الحجر المعطى .

ولمذ التعليمات والإرشادات أهمية خاصة لأن أحجار التجليخ التى لا يتم تداولها أو تخزينها بالشكل الصحيح قد تتلف ، ولا يكون التلف دائماً ملحوظاً بالعين المجردة مما قد يؤدي إلى انكسار الحجر في أثناء التشغيل .

### اختبار أحجار التجليخ بمعرفة المستخدم لها

كقاعدة عامة ، يجب اختبار أى حجر تجليخ قبل استخدامه على مكنة التجليخ . ويجب عدم استخدام حجر التجليخ إذا صدرت منه أصوات مختلفة عند تعريضه لاختبار الطرق ( الخبط ) .

وكلما ركب حجر تجليخ على عمود التشغيل فإنه يجب تعريض الحجر لاختبار الدوران عند أقصى سرعة تشغيل ، والتي يجب ألا تتعدى السرعة المحيطة القصوى المسموح بها . وتعرض أحجار التجليخ لهذا الاختبار كذلك قبل تسويتها وتهذيبها .

وهناك مواصفات أخرى إضافية لهذا الاختبار تتوقف على مقاس الحجر ومادة الترابط وخواص الحجر الأخرى ، كما تتوقف على اللوائح المحلية . وهذه المواصفات واللوائح المحلية يجب مراعاتها لكفالة الأمان الصناعى .

وفى أثناء اختبار الدوران يجب تسوير منطقة الخطر كلها أو حجبا بمجازى واق .

وبعد الاختبار يجب مراجعة أحجار التجليخ وفحصها للتأكد من غلوها من أى شذخ ( شرخ ) .

## تركيب أحجار التجليخ على الأعمدة

يتوقف التشغيل الآمن والصحيح لأحجار التجليخ إلى حد كبير على التركيب الصحيح لها على عمود التجليخ ( عمود التشغيل ) . لذلك يجب ألا يقوم بعملية التركيب إلا العمال المهرة المختصين بها .

وعند تركيب أحجار التجليخ يجب مراعاة عدم استخدام قوة غير مناسبة لوضعها على العمود والجزء المستقبل لها ، كما يجب التأكد من مسكها بإحكام بين شفتي ( فلانشي ) التركيب عن طريق صواميل أو مسامير مقلوطة هامة ( تركب من غير صواميل ) حسب الحال .

ويجب أن يكون لمساتين الشفتين ( الفلانشتين ) قطر واحد في كلا الجانبين ، وأن تزودا بتجاويف في الجانب الملاصق لحجر التجليخ .

وبالمراجع والنشرات الفنية اشتراطات أخرى ينبغي الالتزام بالوفاء بها في جميع الحالات للوقاية من الحوادث عند تداول أحجار التجليخ ، وتتناول هذه الاشتراطات بصفة خاصة نسبة الاستعاقاق ( الميل ) عند تركيب أحجار التجليخ المستلقة ( المسلوقة ) أو الأحجار القذحية الشكل ، وأحجار التجليخ المصقة بالمغنيسيوم ( كربونات المغنسيوم المتبلرة ) والمتطلبات الخاصة بها ، والعلاقة بين قطر شفة ( فلانشة ) التوصيل وقطر الحجر ، واتجاه خطوة المسار المقلوطة المستخدم لتثبيت حجر التجليخ أو حامله . ولم ترد في هذا الكتاب تفصيلات عن مثل هذه الاشتراطات وخاصة ما يتعلق منها بالقيم العددية ، لأنها ترتبط بالخواص القياسية القومية ( المحلية ) والوائح الأخرى التي تختلف من دولة إلى أخرى .

وأخيرا يجب مراعاة أن تكون الصواميل والمسامير المقلوطة ، المستخدمة في التثبيت ، لمساة ومضبوطة ، كما يجب تعطيها بوقاء الحجر إذا تطلب الأمر ذلك .

## ٨ - الوقاية من الحوادث عند الجلفنة بالقوس على الساخن

في ورش الجلفنة بالقوس على الساخن تزود الشغلات المصنوعة من الصلب ، ومسبوكات الصلب والحديد الزهر والحديد المطاوع ، ببطقة ( بطاقة ) من الزنك . ويجرى ذلك بقوس الشغلة المطلوب وقايتها ( تكتيها ) في الزنك المنصهر ( في حمام زنك ) . وتعرض الشغلات قبل جلفنتها لبعض المعاملات . وعند نمس الشغلات في الحمام قد يتناثر بعض الزنك على هيئة ترشاش ( طرشة ) وذلك لعدة أسباب تتوقف على طريقة إنتاج البطائن المعدنية المستخدمة ( طريقة الجلفنة المبثلة والجافة وال طرق الأخرى لإنتاج البطائن الملتصقة ) .

ومراعاة التعليمات التالية تسهم في توفير الأمان عند العمل في حمام الزنك :

(١) يجب تسخين الشفلات والمدد مقدما قبل نحمسها . ومن أفضل المدد المدروقة الملائمة المستخدمة لمسك الشفلة تحت سطح الحمام والمكاشط المستخدمة في إزالة طبقات الأكاسيد والوسائل والأوعية المستخدمة لتجميع الشفلات الصغيرة ، والمحاريق المستخدمة لإزالة الزنك الصلب .

وعندما تكون الشفلات أو المدد مبتلة ، أو عندما تكون درجات حرارتها شديدة الانخفاض فإنها تتسبب في انبعاث فقاعات غازية من الحمام تسبب على أثر جزيئات الزنك ومساعد الصبر ( الفلكس ) حول الحمام .

ولأغراض الأمان يجب أن تكون درجة حرارة الشفلة المبهففة مقدما عالية على قدر الإمكان على ألا تقل عن ١٥٠° م .

(٢) يجب غمس الشفلات ببطء . ويسرى ذلك على الشفلات المدورة المقطع والمبططة والمجسوفة .

(٣) يمكن تجنب الانتثار والثرشاش ( الطرشة ) إلى حد كبير إذا ما تم مسك الشفلة المغموسة وتحريكها وفقا لأصول الصنعة وقواعدها .

(٤) يجب على مصممي الشفلات المطلوب وقايتها وتكسيئها ببطلات معدنية أن يأخذوا في اعتبارهم المتطلبات التكنولوجية للجلفنة بالغمس على الساخن . والشفلات المنتقاة لتلائم مع أساليب الجلفنة تساعد على تجنب تكون ترشاش ( طرشة ) الزنك .

(٥) الأجزاء المجوفة المغلفة الأطراف التي تتطلب تغطية أسطحها الخارجية ببطانة من الزنك ، يجب أن تكون لها أنبوبة تنفيس ذات طول كاف وأن تكون مفتوحة دائما بحيث يمكن للهواء الساخن وبقايا السائل المتبخرة ( الغازات ) التسرب عن طريقها . وقد تتكون الغازات في أثناء الغمس إذا كان الجزء المجوف منفصلا .

ويجب أن تبرز أنبوبة التنفيس بالشفلة المغموسة من حمام الزنك لمسافة لا تقل عن ٢٠٠ م . والشفلات الخالية من أنبوبة التنفيس يرتفع الضغط بداخلها مما قد يتسبب في انفجارها .

(٦) الأجزاء المجوفة التي تتطلب تغطيتها ببطلات الزنك من الخارج والداخل ، يجب أن تكون لها فتحتان على الأقل ، إحداها لدخول الزنك والأخرى لخروج الهواء .

(٧) يجب عدم استخدام ألواح معدنية بها فقاعات هوائية محبوسة ( بنجيخة ) لا ترى من الخارج . فالألواح المعيبة بهذا العيب يكون لها نفس تأثير الأجزاء المجوفة عند الغمس .

(٨) عند غمس المصنعات لنسخ الزنك السائل إلى خزان آخر ، يجب التباطؤ في ترسيب الهواء الموجود بأنبوبة الصمود ، والسماح لدرجة حرارة أنبوبة الصمود وأنبوبة التوصيل بالارتفاع ببطء حتى تصل إلى درجة حرارة حمام الزنك .

(٩) يجب اتباع طريقة الجلفنة المبثلة طالما كان ذلك ممكنا من الناحية التكنولوجية .  
فى الجلفنة الجافة يشترط غس الشغلات المطلوب تكييفها وهى جافة تماما ، وهذا شرط  
صعب التحقيق .

ومن حيث الأمان الصناعى ، لا يوصى بوضع مساعد صهر ( فلक्स ) على هيئة مسحوق  
على الشغلات غير الطيعة ( الصعبة الاستخدام ) التى تكون كبيرة جدا بالنسبة لغرفة ( كايننة )  
التجفيف ، إلا إذا تكرر اتباع أسلوب الجلفنة المبثلة أو الجافة نتيجة الظروف المحددة .

(١٠) القوالب أو الخزانات المستخدمة كأوعية تخزين ، يجب تسخينها مقدما إلى درجة  
حرارة ١٥٠°م على الأقل . ويجب وضع القوالب على قواعد ( ألواح ) مستقرة لكى لا تنقلب  
أو تميل .

(١١) ألواح الزنك التى يزود بها الحمام للاستعاض يجب تسخينها مقدما إلى درجة حرارة  
١٥٠°م على الأقل قبل غمسها .

(١٢) المهاريف المستخدمة لإزالة الزنك الصلب المترسب على قاع الرافود يجب وضعها  
على سائد مستقرة لكى لا تنقلب أو تميل .

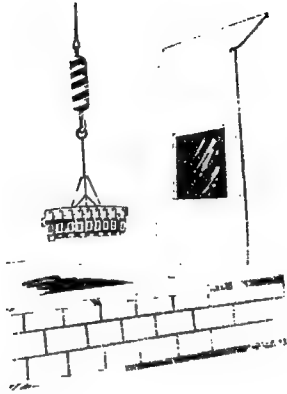
وترشاش ( طرشة ) الزنك وهو فى الحالة السائلة يشكل خطورة على كل من العمال الذى  
يقوم بغمس الشغلات ، والعمال الذى يقوم بتقليبها فى الحوض ، والعمال الذى يقوم بسحب  
الشغلات المنتجة من الحمام ، فضلا عن العمال الآخرين الموجودين بالمناطق المجاورة للحمام .

### (١) الوقاية من ترشاش ( طرشة ) الزنك المنصهر

تتيح الوقاءات الثابتة ( شكل ١٧٥ ) وقاية محدودة من ترشاش ( طرشة ) الزنك . وهذه  
الوقاءات عبارة عن حواجز من ألواح حديدية مثبتة بالأرض ومقامة بالقرب من الرافود المحتوى  
على الزنك المنصهر .. ويستفيد من هذه الحواجز العمال القائمون بغمس الشغلات الكبيرة والثقيلة  
فى الحمام .

ولغس الشغلات الصغيرة تستخدم وقاءات ( حواجز ) متحركة ( شكل ١٥٨ ) . ويمكن  
الوقاء ( الحاجز ) فى ذراع مرفاع ويحرك إلى الموضع المطلوب وفقا لحجم الشغلة وموضع وقوف  
العمال القائم بالغس . وينبى حماية الأقدام والمناسطح السفلى من السيقان بواسطة مريلة من  
الجلد توصل بالجزء السفلى من الوقاء ( الحاجز ) .

ويزود الوقاء بفتحة ، مغطاة بزعاج صامد النطايا ، لمراقبة عمليات الجلفنة .



شكل (١٥٧) وقاء ثابت



شكل (١٥٨) وقاء متحرك



ويمكن توفير الوقاية الجزئية بوضع حواجز واقية حول الرافود تقى الأقدام والمعدات .  
وهذه الحواجز تمنع السائل كذلك من السقوط المفوق في الزنك المنصهر .

وبالإضافة إلى ذلك يجب استخدام معدات وملابس الأمان الشخصية ، مثل سراويل العمل  
الواقية وأغطية الرأس والقفازات والأحذية الطويلة الرقبة وواقيات الأوجه أو المنظارات  
الواقية .

#### (ب) الوقاية من السقوط في حمامات الزنك

يفتح تصوير الرواقيد ، المحتوية على زنك منصهر ، من جميع جهاتها بالقضبان وقساية  
محدودة من السقوط فيها . وتثبت قضبان الدرابزين بإطار الرافود . والفتحات الموجودة في  
قضبان الدرابزين من الجانبين الأمامي والخلفي للرافود ، تمكن من نقل الشفلات الكبيرة الحجم  
إلى الحمام بواسطة المرفاع ( اللوش ) .

وتعتبر القضبان مسندا جيدا للعامل القائم بالنفس عندما يتخذ أى وضع متحن .

ومن طرق الوقاية الأخرى التنظية الجزئية لحمامات الزنك ( شكل ١٥٩ ) .

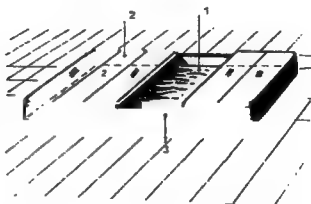
شكل (١٥٩) تنظية جزئية لحمام

زنك .

١ - حمام زنك

٢ - أغطية

٣ - حوامل جانبية

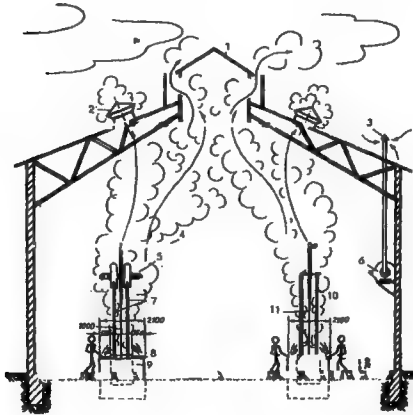


وفي أحيان كثيرة لا تُفَس في الحمام الساخن سوى أجزاء صغيرة الحجم ، ومن ثم فإنها  
لا تشغل المساحة الكلية للحمام . والرواقيد غير المستخدمة ( مملوءة كانت أم فارغة ) يجب  
تغطيتها تماما بحيث لا يسقط فيها أى فرد مار فوق غطائها .

وتعتبر ألواح التنظية وسيلة وقاية مرضية . لذلك يجب استخدامها كلما أمكن ، على أن  
يكون استخدامها تحت إشراف جيد .

### (ج) اللواطة من الأبخرة

تسبب الأبخرة المنبعثة من مساعد الصهر ( الفلوكس ) في إثارة الأغشية المخاطية بالجهاز التنفسي ، مما يضيق العامل المتأثر بها ويثيره . لذلك يجب تهوية أماكن ( عناصر ) العمل جيداً والتخلص من الهواء الملوث الموجود بها . ويتوقف ذلك على دراسة الظروف المحددة للنظر فيها إذا كانت التهوية الطبيعية كافية أم أن الأمر يتطلب استخدام معدات ميكانيكية للتهوية . ويمكن حل مشكلة التهوية بأنشام الجلفنة بسحب ( شفط ) الأبخرة منها وإدخال الهواء النقي إلى الرواقين من طريق نافذات الهواء ( شكل ١٦٠ ) . وينبغي انتقاء المعدات الفعالة لسحب الهواء من هذه الأقسام وفقاً للظروف المحلية بالمصنع وظروف التشغيل به . ويجب تركيب هذه المعدات بحيث يمكن منسالة الشفلات من تحيها بأمان وراحة تامة .



شكل ١٦٠ - التهوية بواسطة الجلفنة .

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 - برج تهوية .         | 7 و 8 - مواسير فلخ .              |
| 2 - لصقة تنفيس محورية . | 9 - حمام جلفنة .                  |
| 3 - دخول الهواء .       | 10 - الإمداد بالهواء .            |
| 4 - نفوية بشكل مستعرض   | 11 - حواط فاصلة بين أماكن العمل . |
| 5 و 6 - نافذات هواء .   |                                   |

#### (د) الوقاية من المخاطر الأخرى

يجب عدم إعاقة العمال عند تحركهم أمام رواقيد الحمام . وينبغي أن تكون الأرضية من النوع المانع للزحلق ، كما ينبغي المحافظة على نظافتها في كل الأوقات . ويجب وضع الشفلات والبدد والأدوات والمعدات على مسافة آمنة من الرواقيد .

وقد تبرد أعضاء جسم العامل القائم بالجلفنة إذا زادت سرعة الهواء على ٥٠ م / ث بالقرب من الراقود . ولتفادي حدوث التهابات رئوية أو آلام روماتزمية ، يجب ألا يكون بمكان العمل المحتوى على رواقيد الزنك أي تيار هوائي . وعلاوة على ذلك يجب توفير الملابس الواقية التي تتناسب مع الفصل من السنة والمناخ .

وارتجاجات الدخان التي تسبب في انفجاراته ( فرقاته ) عند حرق الوقود الجامد لتسخين رواقيد الزنك ، يمكن منع حدوثها إذا شحنت مصبات الموقد بالوقود بشكل صحيح مع ضبط المسواء اللازم للحريق وتنظيمه .

#### (هـ) كيفية تسجيل الجلفنة بالغمس على الساعين

قد لا يكون من المناسب دائماً غس الشفلات ومحبها يدويا . لذلك يجب استخدام وسائل مسك لها لتسجيل العمل .

ووسائل النقل لا تساعد على التخلص من الأعمال الجسدية الشاقة فحسب ، بل وتمكن العامل كذلك من الوقوف على مسافة آمنة من المنطقة الخطرة حول الرواقيد .

ولجلفنة المواسير والألواح المعدنية ينبغي توافر معدات نقل خاصة . ويسرى في هذه الحالة كل ما سبق ذكره عن الجلفنة .

## الفصل السابع

### تشغيل النجارة

#### ١ - خواص الخشب

الخشب مادة متغيرة الخواص ذات بنية غير منتظمة . وتتحكم في الخواص المختلفة لهذه المادة أساساً العوامل التالية :

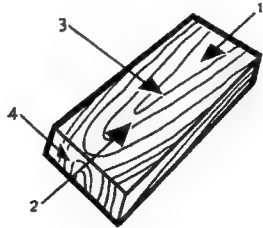
— أنواع الخشب : مثل الخشب الصلب ، والخشب اللين ، والخشب القصيف ، والخشب المتين .

— عيوب الخشب : مثل وجود عقد ، أو التواء الألياف .

— الانفعالات المختلفة في الخشب نتيجة تحفيفه من جانب واحد أو بشكل غير منتظم . وتنشأ عن هذه العوامل ظروف تشغيل مختلفة للخشب . واتجاه التشغيل المنتخب لشغلة معينة يؤثر تأثيراً كبيراً على هذه الظروف . ويوضح الشكل ١٦١ اتجاهات التشغيل المختلفة ( القطعة الميمنة في الشكل مجهزة لأغراض الشرح ) :

1 - في الاتجاه الطولي وفي اتجاه الألياف - التشغيل سهل .

2 - في الاتجاه الطولي وعكس اتجاه الألياف - التشغيل متقطع . ويحدث توقف للعدة ، كما تشظى المادة .



شكل ١٦١ - اتجاهات تشغيل الخشب .

- 1 - في اتجاه الألياف .
- 2 - في عكس اتجاه الألياف .
- 3 - في الاتجاه المستعرض للألياف .
- 4 - في الاتجاه المستعرض للمقطع .

3 - في الاتجاه المستعرض للألياف - التشنيل صعب .

4 - في الاتجاه المستعرض للمقطع - التشنيل بالغ الصعوبة ، وفي بعض الأحيان تترد البدة وتشظى المادة وتتشقق .

ويجب التغلب على الصعوبات والمخاطر ، التي تنشأ من الظروف المختلفة لتشنيل ، بالتصميم الملائم للعدة والتدريب الجيد للعامل . ومن المسلم به فوق ذلك الإلمام الجيد بخواص الخشب .

وعلاوة على ذلك ، فن السمات المميزة لأشغال النجارة السرعات العالية التي تدور بها المند يمكنات النجارة ، والتغذية اليدوية - في الغالب - للأخشاب وبحاجة يدويا كذلك .

وقد يحدث إخلال بالأمان من جراء وجود أيدي عمال التشنيل في الغالب بالقرب من السدد الدائرة . كما أن فضلات الخشب ( مثل النشارة ) قد تكون هي الأخرى مصدراً للحوادث . ويمكن للتخلص من هذه المخاطر بميكنة العمليات واتخاذ الإجراءات الوقائية .

وإلى جانب ذلك ، تعتبر مهارة العامل والاحتياطات الفنية أفضل الوسائل الوقائية من الحوادث .

## ٢ - عند النجارة

تتكون أية علة يدوية من جزء يتلقى القوة ( وهو اليد أو المقبض ) وجزء آخر ( مثل حد القطع ) ينقل القوة ليعمل الأثر أو للفعل المطلوب . ويجب أن يتصل الجزآن ببعضهما البعض اتصالاً متيناً ، وأن ينجزا عملهما بأقل جهد يبذله العامل .

ويمكن زيادة الأمان باتباع الإجراءات التالية :

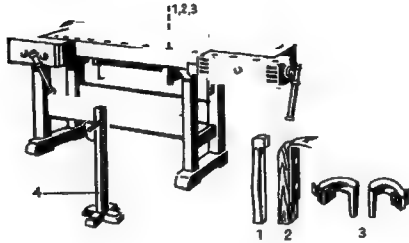
- استخدام عدد مشحودة ( مسنونة ) جيداً ، وهذا يقلل من الطاقة المطلوب بذلها إلى الحد الأدنى .

- المسك الجيد للمادة أو الشفلات من قبل العامل .

- التخزين الآمن للعدد ، ووضع حوافها وأطرافها القاطعة في اتجاه واحد . ويجب التأكد بعناية من عدم إمكان سقوط العدد من فوق نضد التشنيل (بنك النجار) أو دولااب المدة . ويحظر وضع العدد في جيوب الملابس .

## (١) وضع الشفلات ومسكها

يستخدم نضد القشط والتسوية ( بنك النجار ) لتشنيل الأخشاب يدوياً ، كما يستخدم لند الشفلات والاحتفاظ بها ( تتيبها ) في موضعها المطلوب ( شكل ١٦٢ ) .



شكل ١٦٢ - مضد (ترجة) قشط وتسوية .

- 1- مضد الترجة .  
2- مضد مدبب .  
3- مضد جانبي .  
4- منجلة الترجة .

ويجب المحافظة على نظافة مضدات (خوابير) المضد . ولمسك الشغلات يجب دفع المضدات (الخوابير) في الفتحات الموجودة بالمضد بحيث يمكنها تثبيت الشغلات بشكل جيد في موضعها في الوقت الذي تكون فيه رؤوسها تحت حافة الشغلة . ويحظر استخدام العدد المشحونة الحواف لدفع المضدات (الخوابير) في مواضعها ، لتفادى تكون حواف حادة في المضدات .

ويجب - بصفة خاصة - تخزين مضدات المضد المدببة بحيث لا تقع بسببها إصابات .

وتستخدم منجلة المضد لمسك الشغلات في جانب مضد القشط والتسوية (بنك النجار) . ويجب المحافظة على صلاحية المنجلة للعمل ، وتركيبها بشكل صحيح لتفادى انزلاق الشغلة أو اللفة .

والمرباط المرفوعة كذلك باسم القامطات أو الماسكات التي حل شكل الحرف (C) - وهي المستخدمة في تثبيت أوضاع الشغلات أو ضبط الأجزاء وضمها أو كسبها لتوصيلها ببعضها البعض ، يجب استخدامها بحيث لا يسبب رباطها أو تسقط من مجرد الاهتزازات البسيطة .

ووسائل الكبس التي تعمل بالهواء المضغوط تسهل العمل إلى حد بعيد . ويجب تثبيت ذراع بدء تشغيل المكبس أو إيقافه (إبطاله) بحيث لا يمكنها العمل بشكل عفوى (أى من تلقاء نفسها) .

#### (ب) النشر

يتوقف النشر الجيد بالمنشار اليدوى على نوع الأسنان وكيفية ترتيبها (شكل ١٦٣) . وفي أثناء التشغيل ، يجب أن يكون سلاح المنشار مثبتاً بإحكام ، حتى يمكن استخدام المنشار بسهولة

وأمان . وعند بدء النشر يعمل خدش ( حز ) في الخشب أولاً ، على ألا يوجه سلاح المنشار بالأصابع بوضعها في مقلبه .

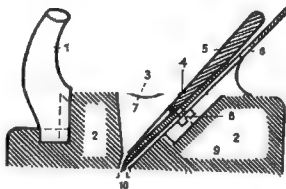
ويحرك المنشار بسلاسة حتى لا يلتصق ( يقفص ) سلاحه بالخشب أو يخرج من شقه . وعند استخدام منشار قطع طولاني يجب على العابدين المشتغلين به التماون فيما بينهما بالشكل الصحيح .



شكل ١٦٣ - منشار يهوى .

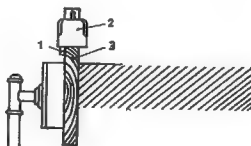
شكل ١٦٤ - مسحج ( فارة ) .

- ١ - يد
- ٢ - كتلة المسحاج ( جسم الفارة )
- ٣ - خد ( جنب ) .
- ٤ - فتحة الإسفين .
- ٥ - إسفين .
- ٦ - سلاح المسحاج ( سكين أو كاستير الفارة ) .
- ٧ - فتحة النخاعة ( النشارة ) .
- ٨ - مسبار النطاء .
- ٩ - غطاء ( جسم الفارة ) .
- ١٠ - مدخل .



شكل ١٦٥ - ألفشط ( المسح ) مع الاستماعة

- ١ - لفصيب توجيه .
- ٢ - قطعة حديدية قابلة للانضباط .
- ٣ - لوح خشبي .



( ج ) ألفشط والتسوية ( المسح )

تتجل عوامس الخشب ، وسلوكه وعيوبه ، بوضوح عند قشطه وتسويته بصفة خاصة ( شكل ١٦٤ ) . ويجب التقليل - على قدر الاستطاعة - من الطاقة المستنفدة في القشط والتسوية ، وكذلك

الارتداد ، وذلك بوضع سلاح المسحاج ( الفارة : رابوة كانت أم نصف رابوة حسب طولها ) في أنسب وضع له ، واختيار أفضل اتجاه للقطع . ووقاء اليد في هذه الحالة لا غنى عنه من حيث الأمان والوقاية . وعند تشط المناطق أو الحوائى الضيقة فإنه يجب استخدام قضيب توجيه يمنع المسحاج من الميل والانحراف إلى أحد الجانبين ( شكل ١٦٥ ) .

ولمنع اليد من الانزلاق ، يجب قلع مقطع النحافة وغطاء سلاح المسحاج ( الكاستير ) نظا جيدا .

#### ( د ) النقر والشق ( الشغل بالأزميل ) :

لمنع حدوث إصابات عند العمل بأزاميل النقر والشق ( شكل ١٦٦ ) ، ينبغي مراعاة التعليمات التالية :

- يجب توصيل اليد ( المقبض ) ( ١ ) والسلاح ( ٢ ) بيمضهما البعض بإحكام .
- يجب تزويد الأزميل بزر ( طاسة ) ( ٣ ) عند قته لتلقى الطرقات ، على أن يكون منتصف الزر متمركزا مع الحد القساطل ( ٤ ) للسلاح ، وذلك لكفالة التوجيه الصحيح للسلاح عند الطرق عليه .
- لدفع الأزميل يجب استخدام مطرقة ذات وجه كبير لتفادى الانزلاق .
- عند النقر أو الشق يحظر جعل اليد أمام الأزميل في اتجاه القطع .
- عند وجود عقد في الخشب يجب الحذر من تكون شظايا قد تتطاير بشدة في مكان العمل .



شكل ١٦٦ - أزميل نقروشق .

- ١- يد .
- ٢- السلاح .
- ٣- الرأس وبه زر للطرق عليه .
- ٤- حد القطع .



## ( ٥ ) التثقيب

عند التثقيب يجب ألا يقرب العامل يديه من الفتحة المثقوبة أو يضمهما تحتها . وعند استخدام مثقاب يدوي ، أو مثقاب صدر ، يجب تعلم موضع مركز الفتحة مقدماً بواسطة لقمة مثقاب أو موسع ثقب ( برغل ) لكفاءة الاستخدام الآمن للمثقاب . وما يزيد في الأمان استخدام دلائل تثقيب لتوجيه المثقاب ( البينة ) من حيث الاتجاه والعمق .

## ( و ) العدد المستخدمة في الطرق والربط ( الشكلان ١٦٧ و ١٦٨ )

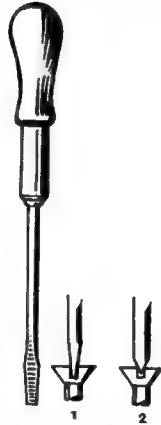
يجب المحافظة على نظافة وجه المطرقة لكفاءة الطرق الآمن بها . ويد المطرقة ينبغي أن تكون مصنوعة من مادة مقاومة للانكسار ، وأن تثبت بالرأس بواسطة إسفين بحيث لا يصبح الرأس سائباً في أثناء الطرق .

والطرق على مسامير الأخشاب ، يجب استخدام مطرقة ذات رأس مغنطيسي لتسهيل العمل ومنع إصابة الأصابع .

شكل ١٦٧ - مفك .

١ - صحيح .

٢ - غير صحيح .



شكل ١٦٨ - عدد يدوية صحيحة .

وحد المفك يجب أن يملأ تماماً بالثقوب ( المشقبة ) الموجودة برأس المسار المقلوط ، وذلك لمنع الانزلاق منها . ويحظر الطرق على المفك حتى لا تتشقق يده ويقتطع رأسه .

٣ - مكنات النجارة ومعداتها

### ( ١ ) المدد الكهربائية المحمولة

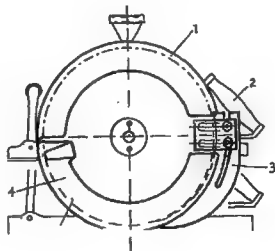
يجب تزويد كبل المدد اليدوية الكهربائية بقابس ( فيشة ) صامد للصلصات ويمكن توصيله بمقيس ( بريزة ) أرضي . ويجب مراجعة أية عدة كهربائية يدوية ، بما في ذلك كبل تغذيتها بالكهرباء ، كل ستة أشهر على الأقل للتأكد من وفائها باشتراطات الأمان الفنية . وينبغي أن يقوم بصيانتها عامل متخصصون . وعند استخدام المدد المحمولة يجب مراعاة التعليمات التالية :

- المدد والأجهزة غير المستخدمة يجب الاحتفاظ بها في حوافظ مناسبة .  
- كبلات التشغيلية يجب فردها أو تعليقها بحرية بحيث لا تتلف نتيجة ثمرها أو إعاقة مسارها .

- في أثناء الاستراحات التي تتخلل العمل ، أو عند ترك أماكن العمل ، يوقف تشغيل المدد أو الجهاز ويحجب القابس من المقبس .

وعلى سبيل المثال ، يزود المنشار القرصي ( الدائري ) الكهربائي المحمول بوسائل الأمان التالية ( شكل ١٦٩ ) :

غطاء واق ثابت ( ١ ) ، ويد معزولة ( ٢ ) ، وإسفين شق ( ٣ ) ، وغطاء متحرك ( ٤ ) .



شكل ١٦٩ - منشار قرصي كهربائي متقل ( محمول ) .

- ١ - غطاء واق ثابت .
- ٢ - يد معزولة .
- ٣ - إسفين شق .
- ٤ - غطاء متحرك .

وباتباع تلك الإجراءات الفنية يمكن كفالة الأمان المطلق في التشغيل ، بشرط حمل العدة أو سندها بشكل مستقر وتناولها بإتقان .

(ب) ملاحظات عامة تتعلق بالوقاية من الحوادث عند تشغيل مكينات التجارة :

تتوقف الوقاية من حوادث مكينات التجارة إلى حد كبير على تصميم المكنة المستعملة وأدائها ، وعلى خواص الخشب المطلوب تشغيله ، كما تتوقف إلى حد ما على شكل الشغلة .

وعند تشغيل مكينات التجارة ينبغي مراعاة التعليمات التالية :

ملاحظات تتعلق بالعامل

- يجب ألا يعمل على أية مكنة سوى العامل المتخصص .
- يجب عدم شغل أى عامل في أثناء العمل على مكنته .
- يجب إدخال وسائل التغذية الميكانيكية إذا كانت التغذية ما زالت تم يدوياً .
- لا يسمح بإزالة مخلفات ( نشارة ) الخشب ، أو بإجراء عمليات التنظيف أو التزييت والتشحيم أو التجميع أو الإصلاح ، إلا إذا كانت عدة المكنة المحدودة ساكنة .
- ويجب تفادى تولد التراب ، أو تجمعه ، على قدر الإمكان . وإذا تولد أو تجمع فيجب التخلص منه باستخدام معدات سحب ( شفط ) المحافظة على صحة العمال ومنع نشوب الحرائق .
- يجب عدم ترك المكنة بدون مراقبة إلا إذا كانت العدة ساكنة . ولذلك أهمية خاصة في الحالات التي لا يمكن التحقق فيها ، عن طريق السمع ، من أن المكنة ساكنة .

ملاحظات تتعلق بتصميم المكنة :

- يجب أن تكون أجهزة التحكم الخاصة بيده تشغيل المكنة أو إيقافها ( إبطاها ) موجودة في حدود منطقة التشغيل المعتادة للعامل . ويجب منع أى تشغيل عفوى للمكنة . وينبغي بيان سرعات العدة واتجاه دوراتها على المكنة .

- يجب العمل على تغطية أى جزء من مجموعات الحركة ، مثل مجموعة الإدارة بالسيور والأعمدة والمجالات . وفي أثناء التشغيل يجب عدم ترك أى جزء مكشوف سوى حيز التشغيل الفعل اللازم للعدة .

- الصواني المتسحرجة أو المنزلقة يجب تزويدها بالوسائل الكفيلة بمنع قلقلتها أو تحركها خارج نطاق قصبائها الدليلية .

- رباطات تثبيت الشغلة الموجودة بوصلات التغذية ، يجب تصميمها بحيث لا يمكن ربط الشغلة أو فكها إلا خارج المنطقة الخطرة ، وبحيث لا تسمح باعتاق الكتلة المنزلقة إلا إذا ساعد على الشغلة ضغط الربط الأدنى المحدد .

- يجب أن توفر وسائل الوقاية ، بما فيها آليات تثبيت مشوار الارتداد وضبطه ، أكبر تأثير وقائي ممكن . ويمكن الاطمئنان إلى ذلك إذا أمكن إيقاف المكنة بشكل فعال ، أو منعها من بدء التشغيل ، عندما يكون السواء (أو وسيلة الوقاية) مخلوفاً .

- يجب ألا يوقف النظام الوقائي (أو وسيلة الوقاية) العمل أو يجعله صعباً .

- يجب تجنب الإبطاء في التشغيل بدون سبب مقبول لفترات طويلة ، ويفضل في هذه الحالة إيقاف تشغيل المعدة .

ملاحظات تتعلق بالعدد (عدد المكونات)

- يجب عدم تجاوز سرعات دوران المعدة المسموح بها .

- تتطلب العدد أشكالاً ومعاملات خاصة لكفالة الأمان في تشغيلها ، وذلك نظراً لسرعات دورانها العالية .

وهذا يعني :

• عمل تجهيزات لتحديد عمق القطع .

• التخلص من أي عدم موازنة .

• الشحذ (السن) الدقيق والمنظم .

• عند تجميع البند المكونة من أجزاء ، يجب تخليص مساحات تلامس نصلها وحدودها من الأوساخ .

• لتثبيت المسامير والصواميل الموجودة بالعدد وحواملها ، يجب الاقتصاد على استخدام المفاتيح المناسبة . واستخدام أية وصلات إطالة (امتداد) المفاتيح ، أو أي عدد طرق ، للتثبيت يتسبب في إتلاف هذه العدد فضلاً عن وقوع الحوادث .

• يجب توفير وسائل ورباطات خاصة ، مصممة لكل عملية منفردة من العمليات ، لكفالة الوضع الصحيح للشفة فضلاً عن تثبيتها وتوجيهها .

• العدد الخاصة بمكنات التجارة الموحدة (المؤتلفة) ، يجب خلطها أو -- على الأقل -- إيقافها وتنظيفها بوقائها ، عندما لا تكون مستخدمة خلال عملية محددة .

4 - إنتاج الخشب المشقوق والقشرة

يتضمن إنتاج الخشب المشقوق والقشرة أعمالاً يدوية في عديد من عملياته . ويجب عدم السماح بتشغيل النساء والشبان في الأعمال التي تتطلب بذل مجهودات جسدية شاقة .

وتتطلب الكتل الخشبية الممورة التي تغلى بها المكنة ، وكذلك الخشب المشقوق ، استخدام وسائل لتسهيل حملها وتشغيلها فضلاً عن اتخاذ احتياطات أمان فنية مناسبة . وعند نقل

هذه الكتلة الخشبية بواسطة مرفاعات ( أوناش ) ، لا يسمح لأي شخص بالوقوف تحت الحمل المعلق .

ويجب تصميم الطرق تصميماً جيداً يسمح بنقل الأحمال عليها ، ويساعد على استخدام عربات النقل والرفع ( الواروي والأوناش ) على هذه الطرق لنقل الخشب المشقوق ورصه في ساحات التخزين ، فضلاً عن استخدامها في عمليات النقل الوسيطة .

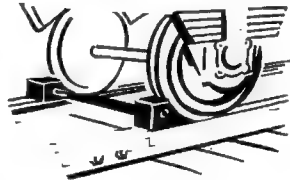
#### ( ١ ) ساحات تخزين الكتلة الخشبية المدورة

قبل تفريغ عربات النقل المحملة بالكتلة الخشبية المدورة ، يجب تأمينها من التدرج ( باستخدام الفرامل وكل زلق العجلات من الناحيتين - شكل ١٧٠ ) .

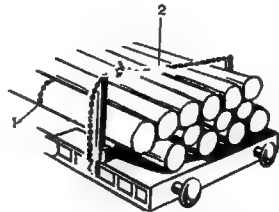
ويجب عدم استخدام كتل خشبية مدورة ، أو أية وسائل غير مناسبة ، للزلق . كما يجب أن تكون مسارات القفبان مستقيمة كما هو موضح في الشكل ١٧٢ ( ١ ) . ويستعان بالسلسلة ( ١ ) المبينة في الشكل ١٧١ ، وقفل شد السلسلة ( ٢ ) أو فتحها ، في تفريغ الحمولة دون حدوث مخاطر .

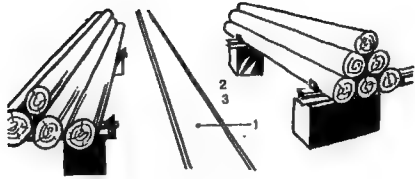
وينبى حشر الأسافين حشراً محكماً بالمسند ( ٣ ) المبين بالشكل ١٧٢ ، وهو المسند الذي ترص عليه الكتلة الخشبية المدورة .

شكل ١٧٠ - كحلة تثبيت ( زلق ) العجلات من الناحيتين .



شكل ١٧١ - تأمين الحمل على عربة الإضاءة .  
١ - سلسلة تأمين .  
٢ - قفل شد السلسلة أو فتحها .





شكل ١٧٢ - ساحة تخزين أخشاب خاصة بالكتل الخشبية المنورة .  
 1- قفبان ذوات مسار مستقيم .  
 2- أسافين .  
 3- مساند (حوامل) .

وباستخدام ناقلات بسلاسل يمكن تحاشي الجهود الشاق المطلوب بذله عند التداول . وهذه الناقلات ، علاوة على الناقلات من الأنواع الأخرى ، تسهل العمل إلى حد كبير وتزيد في تأمينته . ويتطلب استخدام الناقلات تسوير المساحات التي تدخل في نطاق الأجزاء المتحركة ، مع وضع لافتات تحذير فيها . وينبغي مراعاة الأمان الآمنة للسلاسل والأحبال المستخدمة في الرفع ، والالتزام بها بدقة . كما ينبغي مراجعة هذه السلاسل والأحبال في فترات منتظمة للتأكد من صلاحيتها وعدم إصابتها بتآكل .

#### (ب) نزع اللحاء أو القشرة

عند نزع لحاء ( تقشير ) الخشب باليد ، يجب ألا يسمح إلا لعمال واحد فقط بالعمل في جانب واحد من كتلة الخشب ( المجلد ) .

ويجب تصميم سياج مكتبة نزع اللحاء بحيث يمكن وقاية جميع الأجزاء المتحركة بدرجة كافية ، وتلقى النعامة المطايرة بواسطة حاجز حارث .

#### (ج) التشريب (النقع) :

يجب إجراء العمليات الفرعية التي تشملها عملية التشريب (النقع) باستخدام وسائل وتدابير مناسبة ، مثل القوابض والمخال ( التلات ) وأذرع الدفع ، كما يجب على العمال ارتداء الملابس الواقية المطلوبة حتى لا تتلاص أيديهم مع مواد التشريب بشكل مباشر .

وبالنسبة لمرجل التشريب يجب التأكد من أن صمام الأمان لا يمتنع إلا بعد إتمام عملية التشريب ، وأن المدد الكهربائية المحمولة التي تستخدم داخل المرحل تعمل بمجهود كهربائي منخفض ( حق ٤٢ فولت ) .

#### (د) التبخير

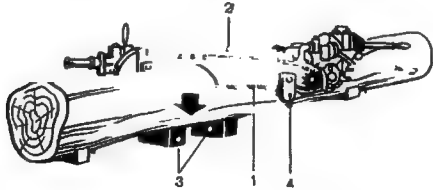
يجب أن تبرز المواطط المحيطة بحفر التبخير والمياه الساخنة بارتفاع ٦٠ سم فوق مستوى سطح الأرض ، كما يجب تسوير هذه الحفر بسور ارتفاعه حوالى ١ م في حالة وجود حركة مرور بالقرب منها داخل المصنع .

ولا يسمح بالزول في الحفر إلا بعد تصريف البخار وإمكان رؤية قاعها . وينبى التأكد من أن وسائل الرفع ( الأوناش ) المستخدمة لشحن الحفر وتفريغها تقبض ( تقبض ) على الكتل الخشبية بإحكام وأمان .

#### (هـ) المناشير السلسلة

هناك مناشير سلسلة تدار بالكهرباء ، وأخرى تدار بمحركات احتراق داخل ، كما أن هناك ما يشغل منها بمامل واحد ، وأخرى بماملين ( شكل ١٧٣ ) . ولا يسمح بنقل المناشير المركبة على عجلات ، أو المناشير المحمولة ، إلا عندما تكون السلسلة ساكنة . والمشار الذى يعمل عليه عامل واحد يجب تغطية سلسلته بغطاء واق عند النقل . ويجب وقاية وصلات الأستان ( ١ ) بقضيب ( ٢ ) لمنع وقوع حوادث من ملاسها . ويعمل هذا القضيب كذلك بمثابة إسفين شق . وينبى ترتيب المفتاح الكهربائى - المخصص لبدء تشغيل المشار وإيقافه - ليكون في اليد ، كما ينبى أن يتمكن العامل من تشغيل هذا المفتاح دون إعتاق اليد . ويوضع زر قاطع الدائرة الكهربائية في اليد لتمكين من الإيقاف الفورى الموقور عند الضرورة .

وسلسلة المشار الذى يعمل عليه عامل واحد ويستمد حركته من محرك احتراق داخل يجب أن تكون ساكنة عندما يكون المحرك دائراً بسرعة التباطؤ . وعند القطع المستعرض يجب وضع حوامل ( مساند ) تحت كتلة الخشب ( الجذع ) المقطوعة في منطقة القطع ( ٣ ) لمنع لصب ( زوجة ) السلسلة بالشق .



شكل ١٧٣ - منشار سلسل .

- ١- وصلات الأستان .
- ٢- قضيب واق .
- ٣- مسند ( حامل ) للأخشاب .
- ٤- مصدر المشار يوقف حركته .

وعند بدء قطع كتلة خشبية مدفورة بواسطة منشار سلسلي ، يجب أن يلامس المصد ( 4 ) الكتلة الخشبية حتى لا ينسحب المنشار فجأة ويبدأ في القطع بمجرد بدء تشغيل مجموعة الإدارة . ويجب على العمال الآخرين الاعتماد عن المنشار السلسلي في أثناء عمله حتى لا يتعرضوا لوصلات الأسنان .

ويمكن الحصول على إنتاجية عالية ، مع تقليل المخاطر ، إذا جهزت أماكن ( عناصر ) العمل المركزية بمناشير سلسلية ثابتة ومتصلة ببعضها البعض بناقلات .

#### ( و ) المناشير الإطارية

يجب أن يكون للأجزاء المتحركة - مثل إطار ( هيكل ) المنشار ودحرجات التغذية والحداثة - وقاء ، على أن تم وقاية العمال من مخاطرها . ويمكن تحقيق ذلك كما يلي :

- يجب تغطية الفتحات الموجودة في الأرضيات بالقرب من الإطار ، أو تسويرها .

- عند ربط أسلحة المنشار بإطاره يجب تثبيت وسائل الربط بإحكام وانتظام . وينبغي التأكد من الاستخدام الصحيح لمفتاح الربط لتفادي إزلاقه . وباستخدام وسائل الربط الهيدروليكية لإطار المنشار يمكن تحاشي المخاطر . ويمكن وقاية الأيدي من الإصابات بلبس قفازات خاصة عند تداول أسلحة المنشار .

- تقدم الكتل الخشبية إلى إطار المنشار بواسطة عربات تغذية ( شكل ١٧٤ ) ثم يبدأ قطعها . وينبغي على العمال تركيز انتباههم بصفة خاصة عند قطع الأخشاب الصلدة بالمنشار ، نظراً لاحتمال تطاير الشظايا والمقد منها .

- يجب مسك الخشب المشقوق وضمه بالسلاسل ( شكل ١٧٥ ) حتى لا تنشط الألواح الخارجة ببعضها البعض .

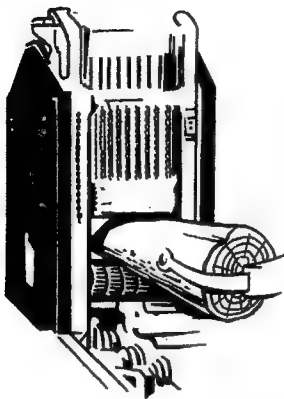
- تميل قضبان الخشب إلى الانحشار في الفارصات الموجودة بنهايات دحرجات التغذية . ولتخلص من هذه التفصلات يجب استخدام شريحة من الخشب أو إيقاف الدحرجات .

- يجب اتخاذ التدابير اللازمة لفصل آليات التغذية بالمكنة ، أو إيقافها ، أو تجهيزها لعمل تغذية عكسية في أثناء التشغيل . وفي حالة ظهور أي عائق يمكن إيقاف التغذية على الفور عن طريق قابض ( دبرياج ) أمان .

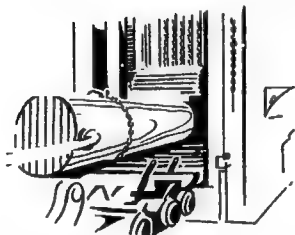
- لإجراء عمليات التجميع أو التنظيف عندما تكون دحرجات التغذية في الوضع القائم ، يجب تثبيت الدحرجات في هذا الوضع لتفادي سقوطها ( شكل ١٧٦ ) .

- وعلاوة على ذلك يجب تثبيت الإطار القائم ومنه من السقوط فجائئ . ولهذا الغرض تستخدم وسيلة أمان لتثبيت الحداثة عن طريق سمار تثبيت ( شكل ١٧٧ ) .





شكل ١٧٤ - تغذية الكتل الخشبية الملوقة بالمناشير الترددية .

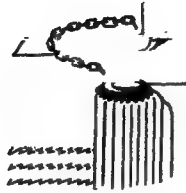


شكل ١٧٥ - سحب الكتل الخشبية الملوقة من المناشير الترددية بعد شقها .

- يجب التأكد من عدم إمكان تشغيل المنشار إلا إذا كانت الحفرة الموجودة تحته خالية من الأفراد .

- يجب تركيب وسيلة للإضاءة غير المبهرة في الحفرة الموجودة تحت الإطار بحيث تبحث ضوءاً منتظماً خالياً من الظلال .

ولاشك أن استخدام آلات النقل لإجراء التنفيذ الأوتوماتية أو نصف الأوتوماتية للكتل الخشبية ، وسحب الخشب المشقوق من المناشير الإطارية ، يسهم كثيراً في الوقاية من الحوادث في هذا المجال من أشغال التجارة .



شكل ١٧٦ - تثبيت (زلق) دحروج التفلية لتجاوزة وقته.

شكل ١٧٧ - تثبيت (زلق) الاطار للقائم المنشار بالحداده.

١ - مسبار زلق .

#### ( ز ) المناشير البنتولية .

يستخدم المنشار البنتولي في تقطيع الألواح إلى قطاعات ذوات أطوال محددة .

ويجب تزويد الجزء الخلفي من صينية المكفة بقضيب صد ( مصد ) لوضع الشغلة في مقابلته ، ومن ثم مسكها بأمان .

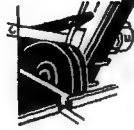
ويجب أن تكون ل سلاح المنشار أسنان على شكل مثلث متساوي الأضلاع ، أو مثلث قائم الزاوية عند قمة السن ( زاوية الجرف الجانبي = صفر ) ، ليتمكن إنتاج قطع أملس دون تمزيق .

وعندما يكون المنشار متوقفاً فإنه يجب تغطية سلاحه كلية ( شكل ١٧٨ ) .

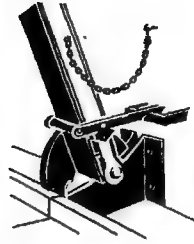
وهذه الكيفية يمكن تفادي حدوث أي إصابات للأيدي عند تغذية الشغلة ووضعها في مقابلة قضيب الصد ( المصد ) .

والأمان في القطع يتوقف على مدى ملاسة اللوح المطلوب قطعه للصيلية بالشكل الصحيح ، وعلى مدى اقترابه من قضيب الصد من كلا جهتي سلاح المنشار الدائري .

وعند جذب الذراع ومعها سلاح المنشار الدائري يجب أن تكون هناك سلسلة تحديد ، أو أية وسيلة أخرى مشابهة ، مرتبة بحيث لا يمكن لسلاح المنشار التآرجح إلى ما بعد الحافة الأمامية للصينية ( شكل ١٧٩ ) . وبعد إتمام قطعية واحدة يجب أن يرتد سلاح المنشار الدائري أوتوماتياً إلى وضعه الأصل حيث يثبت فيه عن طريق يايات ، أو نتوء ، حتى بداية عملية القطع التالية .

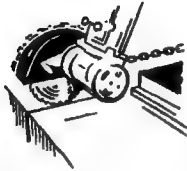


a



b

شكل ١٧٨ - منشار بتدوّل ساكن.



شكل ١٧٩ - منشار بتدوّل في أثناء تشغيله.

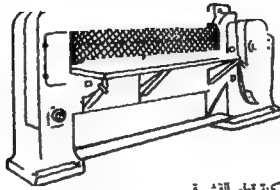
### (ح) مكينات إنشاج القشرة

في المقاشط الدائرية المستخدمة لتقشير الخشب وإنتاج رقائق القشرة ، يجب مسك الكتلة الخشبية المدورة بوساطة كلابات ( ماسكات ) حتى لا تكون سائبة في أثناء التشغيل . ويجب تثبيت بكرة لف القشرة ، المطلوب قطعها بشكل دائري ، بوساطة مسامير مقلوطة - أو وسائل أخرى مشابهة - حتى لا تسبب أو تنزلق في أثناء دورانها .

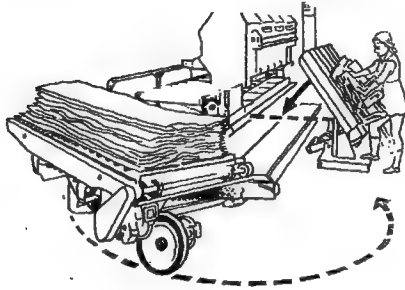
ويجب إتخاذ التدابير الكفيلة بحمل الكتلة المنزقة ، ذات السلاح القاطع للقشرة ، لا تعمل إلا بوساطة عاملين من مكاني عمل منفصلين ، في حين يمكن إيقاف المكنة بوساطة مفتاح كهربائي واحد .

ومقصود القشرة ، التي يتم التحكم فيها باليد ، يجب ألا يقوم بتشغيلها عامل واحد فقط ، بينما يجب أن يكون في الإمكان إيقافها بيد واحدة فقط .

والمكينات التي يشرف على تشغيلها عدة عمال في وقت واحد يجب تزويدها برفاهة شبيكي ( شكل ١٨٠ ) . ويجب ألا يتسبب الوقوف من احتكاك سلاح القطع ليبدأ عمله إلا عندما يكون ( أي الوقوف ) في أسفل وضع له .



شكل ١٨٠ - وقاء شبكي بمكنة قطع القشرة .



شكل ١٨١ - مكنة أوتوماتية لوصل القشرة .

ويجب أن تكون حواجز الأيدي مرتبة في كل من جانبي التغذية والإخراج بمكنات قطع القشرة . وينبغي أن يكون الوقاء ، الذي يمكن العامل من مراقبة حد القطع من موقعه ، مصمماً بحيث يمنع إقتراب الأصابع من هذا الحد .

وتوفر مكنة وصل القشرة الأوتوماتية ( شكل ١٨١ ) درجة أمان عالية ، ومن ثم فإنه يجب استخدامها كلما أمكن ذلك . وفي هذه المكنة تم دورة العمليات كلها ، فضلاً عن التحكم فيها ، أوتوماتياً .

#### ٥ - إنتاج الألواح المضغوطة.

ينقل الحطب إلى صندوق مكنة الجلب بواسطة مرفاع ( ونش ) مائل وسلاسل نقل وسيور . ووسائل النقل هذه يجب مراجعتها في فترات منتظمة للتأكد من صلاحيتها ، كما يجب إجراء

صيانة دورية لها . ويجب تصميم هذه الوسائل والتحكم فيها بحيث لا تتيح الفرصة لترك المواد فيها فيسبب ذلك في حدوث أعطال .

ويجب وضع وسيلة لاكتشاف الأجزاء أو الجسيمات المعدنية ، بين منشار القطع المعرض وبين مكينة الجذ ، ولإيقاف السير الناقل بمجرد اكتشافها . وهذا ينبه العامل إلى ضرورة التخلص من الأجزاء المعدنية أولاً ، ومن ثم فإنه يمنع حدوث شرر في مكينة الجذ ، كما يوفر الإصلاحات التي قد تسبب بعض المخاطر لعامل الإصلاح .

وتعرض أسلحة القطع بمكثات الجذ للتآكل الشديد . وعند استبدالها يجب إستخدام وسائل تمكن من تغييرها بسهولة وسرعة ، كما توفر الأمان في الوقت نفسه .

ويستغرق إيقاف كتلة القواطع بعد تشغيلها فترة زمنية طويلة . لذلك تستخدم فواصل لتغيير الوقت غير المستفاد به عند تغيير القواطع بها ، فضلاً عن أن هذه الفواصل تعمل بمثابة وسيلة تثبيت . وبذلك يمكن تحاشي فعل عزم كتلة القواطع الذي يظهر عند خلع مجموعة القواطع .

وينبغي مراعاة النقاط التالية عند تشغيل المكينة لفصل نخالة الخشب ، والمواد التي تشكل النسيج الخشبي ، تمهيداً لإنتاج الألواح :

- يمنع الاحتراق ( بسبب البب اللقي المتراكم ) عن طريق التنفيذ المنتظمة للمواد الخام والتحكم في درجة الحرارة ، والمراقبة الجيدة للعمليات .

ويجب عدم الدخول في القادوس الموجود فوق مكينة تقطيع الألياف . ولو كان ذلك لإصلاح الأعطال .

- يجب معالجة المناطق التي يحدث فيها تسرب ، في المواسير والصناديق ، بمثابة مع مراجعتها في فترات منتظمة .

- يجب مراجعة المعدات الكهربائية بانتظام . ومن الأهمية بمكان التوصيل السليم لها بالطرف الأرضي نظراً لأن الأرضيات المحيطة بمكينة تقطيع الألياف تكون مبتلة في الغالب .

- يجب مراجعة المقاومة للضغوط المحددة للمواجز والوصلات المقلوبة في فترات منتظمة بمعرفة الاختصاصيين .

- يجب تغطية أنابيب المكابس التي فيها ألواح مسخنة بمواد عزل مناسبة الوقاية من الإحترق ، وتنفادى الفقد في الحرارة .

ووسائل نقل الألواح وتقليها ، المستخدمة في مصانع الألواح المضغوطة ، تسهل عمليات النقل إلى حد كبير . ولدى إصلاح في الناقلات الميكينة يجب ألا يجري إلا بمعرفة الإخصائيين . وقبل نقل الألواح يجب ربطها بمناية بواسطة ترقيبات تزود بها وسائل النقل ( مثل المرفاعات « الأوناش » ووصلات الأرجحة والتثلية ) .

ولنقل الألواح من مصنع يجب استخدام مركبات خاصة تمكن من إجراء شحن الألواح وتفرينها بمعدات المناولة الميكنة وبطريقة آمنة .

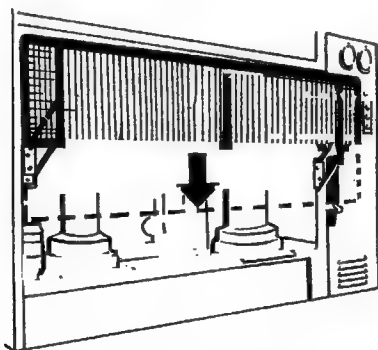
ويجب استخدام أبرزة سحب ( شفط ) لطرد الأبخرة ، المزججة للفرد أو المضرة بصحته ، التي تنبعث في أثناء إنتاج الألواح المضغوطة بسبب راتنجيات اليوريا أو راتنجيات الفورمالدهيد .

## ٦ - نهو ( تشطيب ) عمليات التجارة

### ( ١ ) الكبس والتفريفة :

تأتى هاتان العمليتان بعد عمليات التشغيل الإبتدائية لشطب . ويجرى الكبس والتفريفة بالاستعانة بمعدات تقار بالكهرباء . ويتم نقل الحركة إليها بالموتورات الكهربائية والزيت الهيدروليكية والبخار . ويجب ألا يكون الفراء المستعمل مضرأ بالصحة .

ويستخدم المكبس الهيدروليكي ذو الألواح المسخنة ( شكل ١٨٢ ) لإنتاج الخشب الرقائقي ( الأبلكاج ) والقطاعات والألواح الرقائقية والشغلات الرقائقية المشابهة . وبعد وضع الفراء على لوح المكبس الأساسي ، ووضع القشرة الخشبية ، تغلى الألواح إلى فتحات الكبس المتعددة



شكل ١٨٢ - وقاء لمكبس ذو ألواح مسخنة .

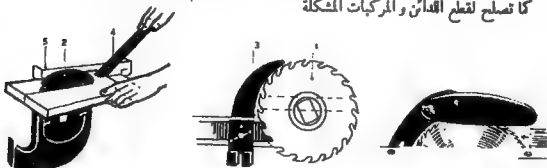
ويوصى بتنظيف ألواح المكبس بالواح الألومنيومية . ويعد شحن المكبس يجب توزيع حزمة الألواح - ذات العدد المحد منها - بانتظام . وهذه الكيفية يمكن تنظيم الحمل على أجزاء المكبس المختلفة والحصول على منتجات عالية الجودة . وبالمكس وقاء شبكي موصل بالكابس وبموجب اللتحات أوتوماتياً قبل تنظيفها . وهذا يمنع إقتراب الأيدي من المناطق الخطرة ، ومن ثم فإنه يمنع حدوث إصابات جسيمة .

وقبل تجميع المكبس أو تنظيفه يجب فصل مصدر القوى عنه ، عن طريق خلع المصهر ( الفيزوز ) أو فصل المفتاح الكهربائي الرئيسي ، حتى لا يبدأ المكبس عمله طويلاً . والمكبس ذو دورة التشغيل القصيرة - وهو الذي تم فيه التنفيذ بسير ناقل - يتيح الحصول على مزايأ أخرى إضافية . وشحن هذا المكبس وتفريغه يتم التحكم فيهما أوتوماتياً ، كما أنهما يتآن في مستو واحد فقط ، وفضلاً عن ذلك فإن عمليات النقل تتم فيه بسهولة .

### (ب) النشر (شكل ١٨٣) :

يجب عموماً تحقيق الإشتراطات التالية عند تشغيل المنشار الدائري المركب على فصد ( ترجة ) :  
- يجب أن تكون أسلحة المنشار المستخدمة في حالة جيدة ، كما يجب أن تكون خالية من العيوب ( مثل الشروخ ) .

وتعمل الأسنان ، ذات عمق القطع المحدد ، على منع ارتداد الشفلات إلى الخلف في أثناء القطع .  
- يجب انتقاء أسلحة المنشار المناسبة للفرض المستخدمة فيه ، على أن يؤخذ في الاعتبار نوع القطع المطلوب ( قطع مستمر أو للألياف أو في اتجاهها ) والمادة المطلوب قطعها ( خشب لين أو صلد ، أو لدائن ، أو مركبات مشكلة ) وذلك لكفالة الأمان والجودة العالية لقطع .  
وأسلحة المنشار الدائري المبلخنة ، مثلاً ، تعتبر مناسبة بصفة خاصة للعمل بمثابة أسلحة تسوية ، كما تصلح لقطع اللدائن والمركبات المشكلة



- شكل ١٨٣ - منشار دائري مركب على فصد ( ترجة ) .  
1- سلاح المنشار .  
2- غطاء واقٍ ..  
3- إسفين شق .  
4- عصا دفع .  
5- قضيب دليل .

- يجب شحذ ( سن ) سلاح المنشار وتركيبه بشكل منتظم لكفالة الأمان والجودة العالية للقطع .  
 - يعمل إسفين الشق ( 3 ) القابل للانقباض ، وهو مرتب خلف سلاح المنشار ، على منع القصب (الزرجنة ) في الشق، فضلاً عن منع ارتداد الشفلات إلى الخلف في أثناء القطع . ويجب أن تقع تحافة الاسفين بين تحافة السلاح وعرض مجموعة الأسنان . وينبغي انتقاء شكل الاسفين ليناسب مع شكل سلاح المنشار ، كما ينبغي ترتيب الاسفين بحيث تكون أقصى مسافة بينه وبين سلاح المنشار ١٠ م . ويعتبر إسفين الشق ( 3 ) كذلك جزءاً من الفطاء الواقي .

- يجب أن يكون لسلاح المنشار ( 1 ) مبيت واطئ تحت النضد وفوته . وينبغي تثبيت الفطاء الواقي لمنع من الإنخفاض المفوي له تجاه سلاح المنشار الدائري . وعند تجهيز المركبة يجب ربط الفطاء بحيث يكون فوق الشفلة وقريباً منها على قدر الإمكان . ويجب أن يتخذ الفطاء شكل وقاءات اليد .

- تتطلب الشفلات مساندة مستقرة لها . ويجب تقريب الشفلات من المنشار الدائري بشكل آمن بواسطة عصا دفع أو بالاستعانة بقمصيد صد .

- الهالك القائمون بتشغيل المنشار الدائري المركب على نضد ، يجب عليهم لبس مريلة من الجلد ، كما يجب أن تكون أماناً وقوفهم موازية لاتجاه القطع .

- يجب استخدام وصلات التغذية كلما أمكن ذلك .

وتسرى التعليمات التالية على المناشير الدائرية ، ذوات السلاح الواحد ، المركبة على نضد :

- يجب استخدام عصا دفع ( 4 ) عند القطع الطولي .

- يجب استخدام القمصيد الدليل ( 5 ) الموازي لاتجاه القطع . والمركب حتى منتصف المنشار الدائري فقط ، لمنع القصب ( الزرجنة ) .

- عند القطع المستعرض يجب استخدام وسيلة لإزالة النشارة من سلاح المنشار .

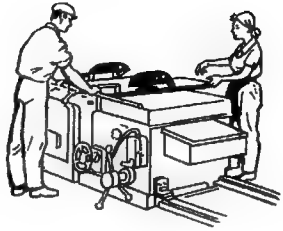
المناشير الدائرية المصعدة الأسلحة التي تغلف يديها ( شكل ١٨٤ ) :

- يجب استخدام عصا دفع ووسيلة مسك لتغذية الشفلات القصيرة .

- يجب أن تتحرك الصينية المألقة أو الدحرجية . ومعها معد الشفلات في اتجاه مواز تماماً لاتجاه القطع .

- هناك مناشير دائرية ، مركبة على نضد ، لها أسلحة قابلة للانقباض . ويجب أن تكون عجمات السحب ، المستخدمة لتخلص من تراب النشر - والتي تكون بطبيعتها متحركة أيضاً وغير مغطاة ، مراقبة بحيث لا تتسبب في إرباك عمال التشغيل .

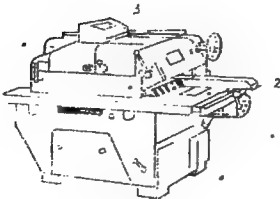




شكل ١٨٤ - منشار دائري متعدد  
الأسلحة يفتى يلويا .

المناشير الدائرية التي تفتى ميكانيكيا ( شكل ١٨٥ )

- يجب أن يتكون الوقاء المانع لارتداد الشغلة إلى الخلف من غطاء مفصل ( ١ ) ( عرض المزلاج الواحد منه ١٠ م ) ، وغطاء مفصل آخر ( ٢ ) بانجزء السفلى من الصينية الأمامية .
- يركب غطاء جانبي (٣) للوقاية من الشظايا ومنع وقوع الحوادث
- لفصل قطع خشب طولانية يجب تغذية الخشب وجانبه المريض في الاتجاه السفلى . وهذا يكفل كذلك المسك الصحيح للقطع الطولانية بكدمات ( مسكات ) الوقاء ، فضلا عن منع ارتداد القطع إلى الخلف .
- ولتشغيل عدة جوانب من الشغلة مكنيا ، كما هي الحال في الألواح أو الرفوف والافريزات ، يفضل استخدام مناشير للقطع المستعرض أو مكينات قطع السنة ثنائية ( تماثيل ) . وفي هذه المكينات يتم التحكم في حركات التغذية والنشر ، أو عمليات التشكيل . بشكل نصف أوتوماتي بحيث يكون وقوف العامل خارج منطقة الخطر .



شكل ١٨٥ - منشار دائري يفتى ميكانيكيا .  
١ - غطاء مفصل أمام أسلحة المنشار .  
٢ - غطاء مفصل أمام الصينية الأمامية .  
٣ - غطاء واق من الشظايا .

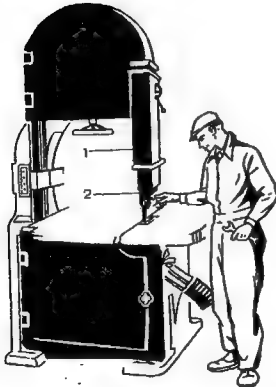
ومكنات النشر ذوات المناشير الشريطية ( شكل ١٨٦ ) تتطلب اتباع التعليمات التالية :

- يجب أن تكون البكرات العلوية والسفلية ، بما فيها دليل المنشار الشريطي ، مغطاة بوقاء .
- الوقاء الأمامي ( ١ ) للمنشار الشريطي ، وهو المواجه لرأس العامل ، يجب تثبيته بإحكام الدليل الدخروجي للمنشار . ويجب تزويد هذا الوقاء الأمامي بكتلة منزلقة واقية ( ٢ ) يمكن ضبطها في أثناء تشغيل المنشار الشريطي .
- لكفالة التشغيل الآمن ، وخاصة عند نشر الشفلات التي لا تكون مساحات التلامس بها مستوية ، يجب استخدام وسائل للتغذية .
- يجب التخلص من الأسباب التي تؤدي إلى القطع غير الصحيح - مثل استخدام سلاح منشار رديء الشحذ ( المن ) ، أو استخدام دليل غير مضبوط للمنشار ، أو اتباع معدل تغذية كبير .

### ( ح ) القشط والتسوية ( المسح )

ينبغي عموماً الوقاء بالاشتراطات التالية عند تشغيل مكينات القشط والتسوية :

- من حيث الأمان يجب الاقتصار على استخدام كتل قواطع مدورة ( قلب مدور ) .

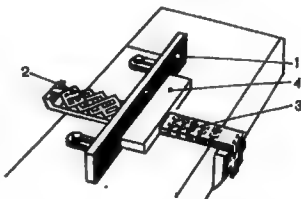


شكل ١٨٦ - منشار شريطي .  
١ - وقاء أمامي . ٢ - كتلة منزلقة واقية .

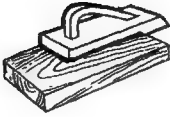
- قبل ايلاج السكاكين في كتلة القواطع ( أسلحة القطع ) يجب التأكد من تساوى أوزانها لتفادى حدوث عدم موازنة .
- كتل القواطع ذوات الشق الذى على شكل الحرف ( V ) ، تتيح الحصول على مزايا من ناحية مسكها ، كما أن فعل القوة الطاردة المركزية يزيد في إلتصاق السكاكين .
- يجب إعادة ربط المسامير المقلوطة ، الخاصة بمسك السكاكين ، بعد فترة قصيرة من تشغيل المكنة .
- والتعليمات الخاصة التالية ينبغي مراعاتها عند تشغيل مكينات قشط السطوح وتسيبها ( شكل ١٨٧ ) :
- يجب عدم اكلاف حواف النضد ( الصينية ) ، كما يجب تقريبها من السكين على قدر الإمكان .

شكل ١٨٧ - مكنة قشط السطوح وتسيبها .

- ١- قائم .
- ٢- وقاء لكتلة أسلحة القطع وراء القائم .
- ٣- وقاء لكتلة أسلحة القطع أمام القائم .
- ٤- الشفلة .



- يجب وقاية الجزأين الأمامى والخلفى من النضد من هبوط كتلة القواطع ( أسلحة القطع ) .
- يجب أن يكون القائم ( ١ ) فعالا ومؤمنا للسلامة ، كما يجب أن يربط به وقاء الجزء الخلفى ( ٢ ) من كتلة القواطع .
- يجب أن يصل وقاء كتلة القواطع ( ٣ ) ، أمام القائم ( ١ ) ، إلى ارتفاع الشفلة في أثناء تشغيلها بحيث يغطى هذه الكتلة عندما تكون دائرة بسرعة التباطؤ أو تكون المكنة ساكنة . وقد يكون هذان الوقاءان متصلين بالمكنة اتصالا مفصليا ، أو قد يتخذان شكل ساترين يوائمان نفسيهما أوتوماتيا مع الشفلة .
- يجب تغذية الشفلات ( ٤ ) بكل عناية وحذر من كتلة القواطع . ويلبى ألا يتقبض العامل بيده على الشفلة من حوافها العلوية .
- يجب استخدام أداة تدنية ( شكل ١٨٨ ) عند تشغيل الشفلات القصيرة .
- يجرى قشط وتسوية الأسطح الضيقة ( مثل الحواف ) والشفلة متحركة بطول القائم وملصقة له ، وذلك لمنع الشفلة من الانحراف أو التمايل .



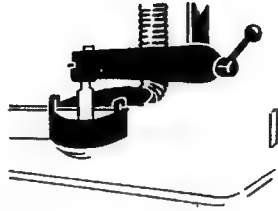
شكل ١٨٨ - أداة تفتيش عند تشغيل الشفلات القصيرة .

- يجب استخدام وسائل التفتيش الميكانيكية كلما أمكن ذلك .
- يمكن توفير أقصى درجة من الأمان عندما تكون عدد القشط والتسوية منطاة أو داخل خزنة .
- وتكون التفتيش بالمكنة أو توماتية .
- وعند تشغيل المكنات التي تقوم بالقشط والتسوية وضبط التخانة مما ، ينبغي مراعاة التعليمات الخاصة التالية :

- يجب تزويد كتلة القواطع ( أسلحة القطع ) ، وجميع الأجزاء المتحركة ، بوقاءات ثابتة .
- يجب على العامل لبس مريضة من الجلد عند تشغيله لإحدى هذه المكنات .
- يجب عدم استخدام قوة غير مناسبة لتفتيش الشفلة .
- الوقاء المفصل المسانح لارتداد الشفلة إلى الخلف - والمتكون من مزاليج عرض المزلاج الواحد منها ١٥ م ، وقصيب تثبيت - يجب أن يكون دائما في حالة تشغيل جيدة .
- هذا الوقاء المسانح لارتداد الشفلات ، هو والغطاء الواقى العلوى ، يجب عدم رفعهما أو فتحهما في أثناء التشغيل .

#### (د) التشكيل

- عند تشغيل مكنات التشكيل ينبغي مراعاة التعليمات التالية :
- يجب الناية بانتقاء قطر عمود إدارة كتلة القواطع ( أسلحة القطع ) ، كما يجب أن يوائم هذا العمود نفسه - بشكل يعمل عليه - مع كتل القواطع الدائرة .
- يجب أن تكون كتل القواطع الثقيلة من النوع العلوى المبين في الشكل ١٨٩ .
- يجب أن توفى عدد القطع باشتراطات الأمان . كما يجب بيان السرعات المسموح بها بوضوح على هذه العدد ، على أن يلتزم بها في أى وقت .
- عند تغيير السرعات عن طريق المفتاح الكهربائى المتدرج ، يجب التدرج في نقل المفتاح ( السكينة ) بمنائة حتى الحصول على السرعة المطلوبة .
- تتطلب السرعات العالية عناية خاصة مناسبة بالعدد وعمود إدارتها .



شكل ١٨٩ - مكنة تشكيل ذات كتلة علوية.

- قد ينحني عمود حدة القطع ، أو ينتفخ بسرعة ، بمجرد اختلال انضباطه ، حتى ولو كان هذا الاختلال طفيفا . لذلك يمتدح العمود في هذه الحالة تالفا ويصحح استبدال عمود جديد به وفقا لأصول الصنعة .

- عند تشغيل مكينات تشكيل رأسى بعمودى إدارة ، فإن اتجاهى القطع والتنذية ، واتجاه الألياف ، كلها عوامل تتطلب في هذه الحالة اهتماما خاصا .

- عند استخدام كتل قواطع مجزأة ، فإن الوقاية من الحوادث تتوقف إلى حد بعيد على الحد من عمق القطع والتركيب الجيد للسكاكين ( شكل ١٩٠ ) .

- يجب تركيب القواطع على العمود بحيث تكون غاطسة في تجويف النضد ( الصينية ) إلى أقصى عمق ممكن . وهذا يكفل عدم كشف أى جزء من التاطع سوى الجزء الضرورى للفعال من حد القطع ( شكل ١٩١ ) .

شكل ١٩٠ - مكنة أسلحة قطع ٩ مم

القطع المحدودة .

١ - شفة المبادعة .

٢ - الشفة القاطعة .

٣ - مجرى .

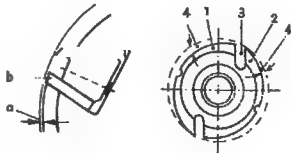
٤ - خطوة حلزونية .

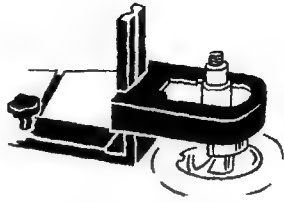
( a ) عمق قطع محدود .

( b ) قضيب مبادعة لكتل القطع

المركبة في مكينات تشكيل تفلسى

يلويا .



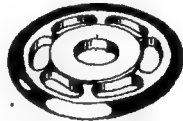


شكل ١٩١ - الطريقة الصحيحة لتركيب  
كتلة أسلحة قطع ذات وقاء .

- وفي مكثات التشكيل الرأسى التى لها عمود إدارة واحد ( رأسى ) يجب الاستعانة بالمعدات التكيلية ومشاهاها . وينبغى الاهتمام بما يلى :
- يجب أن يتلامس نصفا القاتم الواقع مع شكل البدة ، مع تقريبا منها على قدر الإمكان . ولمنع ارتداد الشغلة يجب تزويد القاتم الواقع بمقاومة للشغلات الخاصة .
- يجب أساسا استخدام حلقات واقية عند التشكيل بالاستعانة بحلقات زنق ( الأشكال ١٩٢ و ١٩٣ ) .
- يجب استخدام وصلات التغليف بصفة خاصة للشغلات التى لا تكون لها مساحات تلامس مستوية ، ولتشغيل الأشكال المنحنية وغير المنتظمة .
- يجب اجراء ربط وفك الشغلات ، التى تنفى عن طريق هذه الوصلات ، خارج المنطقة المحظرة .
- يجب أن تعمل وسائل الربط اللامركزى ( الاكستريك ) على ملائمة عدم الانتظام فى ثخانات الشغلة الواحدة ، وبشكل آمن .



شكل ١٩٣ - حلقة زنق .



شكل ١٩٢ - حلقة واقية .



شكل ١٩٤ - عمود إدارة كتلة أسلحة القطع (منظر جانبي).

- ١ - حلقة واقية .
- ٢ - كتلة أسلحة القطع .
- ٣ - حلقة زنق .

- يحظر إيقاف ( فرملة ) عمود القاطع باليد ، إذ أن ذلك يشكل خطورة ، حتى ولو كانت المكنة قد أوقف تشغيلها .

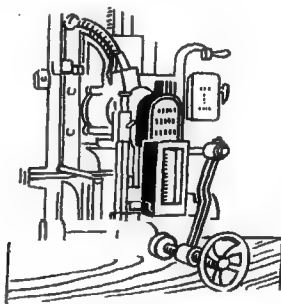
- يجب توصيل الغطاء الواقى بجهاز سحب ( شفط ) الأتربة .

- يجب استخدام وصلات التغذية الميكانيكية فى مكينات التشكيل ، وخاصة فى حالة التشكيل المستقيم ( العدل ) .

- المدد التى بها محددات لمق القطع ، لها أهمية خاصة فى حالة التغذية باليد .

ويحقق الأمان بالدرجة الكافية فى حالة مكينات تسوية السطوح التى تدور أحمدها بسرعات عالية ( حتى ٢٤ ٠٠٠ لفة فى الدقيقة ) بشرط أن تستخدم الطبعات ( الضربات ) ومقتنيات الأثر ( الراسبات ) ، وأن تتلامس الشفلة مع النصف تلاسما تاما ، وأن يستخدم وقاء طوق لا يعوق العمل .

وفى مكينات التشكيل ذوات القواطع السلسلية ( شكل ١٩٥ ) يجب الوقاية من ملابس القواطع من أحد جانبيها بشكل فعوى ، كما يجب تغطية الجزء من السلسلة غير الموجود بالشق تغطية كاملة .



شكل ١٩٥ - مكنة تشكيل ذات عدة قطع سلسلية.

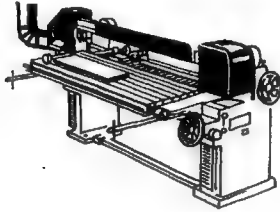
( هـ ) استخدام المكنات الأخرى :

تعتبر مكينات التلمين والحفر ( أى مكينات عمل الألسنة والنقر ) مكينات مؤلفة من المناشير الدائرية ومكنات التشكيل . وفيها تعمل المدد المترادفة ( المرتبة خلف خلف ) فى وقت واحد ، وهذا يتطلب اتخاذ احتياطات وقائية خاصة ، بمعنى أنه :

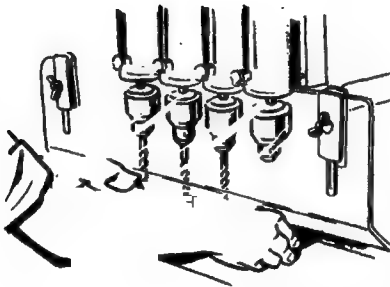
- يجب تزويد أية عدة بوقاء فعال .

- يجب تغطية سلاح الحفر الخلفى تماما بوقاء مفصل ، وبذلك يمكن حماية الأفراد غير المشرفين على المكنة بصفة مباشرة . وهذا الوقاء لا يكشف السلاح إلا فى حالة التغذية .

- يجب تزويد نضد المكنة أو عربتها بوقاء ينطى المدة بصفة دائمة .
- يجب التخلص بشكل جيد من أى فضلات حتى لا تنجس فى المدة ثم تترك إلى الخلف بالندفاع .
- وتتطلب مكثات السفرة ( شكل ١٩٦ ) وجود وسيلة فعالة لسحب ( شفط ) التراب .
- ويجب تغطية دحروجات السير والجزء المملوء من سير ( شريط ) السفرة .
- كما يجب ترتيب المساند والمعدن الدليل للشغلة بحيث يمكن منع حدوث أية مخاطر لعامل تشغيل سير ( شريط ) السفرة ، أو بكرة السفرة ، أو قرص السفرة .
- ويجب أن توفر مكنة التجويف ( شكل ١٩٧ ) التركيب الآمن للمشايب ( البنط ) . وينبى ربط الشغلة فى مكانها بحيث لا تلتور مع المشايب .
- وينبى على النساء العاملات تغطية شعورهن بأغطية مناسبة لا تسمى الرأس ( مثل التليفحات أو الإشارات ) .



شكل ١٩٦ - مكنة سفرة سير



شكل ١٩٧ - وقاء يمكنه التشقيب الرأس المتعددة المشايب .



## الفصل الثامن

### صناعات الغزل والنسيج

- يتناول هذا الفصل وصف أهم اجراءات الوقاية من الحوادث في المجالات التالية :
- غزل القطن .
  - استخدام الغزل في مصانع النسيج .
  - إنهاء تشغيل ( تشغيل ) المنسوجات .
  - استخدام المنسوجات في ورش الحياكة ( الخياطة ) .

#### ١ - الغزل

الغزل هو عملية تحويل ألياف القطن السائبة إلى خيوط تصلح لإنتاج المنسوجات المختلفة .  
وفي العمليات التصديرية ( التي تستخدم فيها الفتاحات والمضارب واللاقطات ومكنات الترميع )  
تفكك ألياف القطن إلى مكوناتها التساخمية لتصبح جاهزة للغزل .

#### ( ١ ) ملاحظات عامة

قبل الدخول في تفصيلات الوقاية من الحوادث في العمليات التصديرية وعمليات الغزل ، نناقش  
فيما يلي بعض الإجراءات والاشتراطات العامة للوقاية من الحوادث :

من الخطورة بمكان محاولة إزالة ألياف القطن - التي تترك على أجزاء المكنات ، أو تلفظ  
حولها - باليد . ولهذا الغرض تستخدم عدد وأدوات خاصة ، مثل خطاطيف الغزل وخطاطيف  
الطيات وماشايها . ويجب عدم تزويد هذه العدد والأدوات بأيدي ( مقابض ) حلقية قد تنزلق  
عليها يد العامل ، لأنه من المفروض على العامل أن يطلق هذه العدد والأدوات من يده بسرعة بمجرد  
حدوث أي عارض ( انظر شكل ١٩٨ ) . وينبغي كذلك إزالة وبر القطن ، الذي يترك على  
البكرات والأعمدة والمحامل ، بالاستعانة بوسائل مناسبة ( مثل اللقشبان الخشبية ) .

ويجب كذلك إزالة الخفقات التي تترك تحت المكنات بالاستعانة بمدة ذات يد طويلة ،  
حتى يمكن اجراء هذا العمل والعامل خارج منطقة الخطر . وينبغي الاهتمام بلبس العمال بصفة خاصة  
طامسا كانت هناك مكنات بأماكن عملهم . فالأكام السائبة والمخاطف المفتوحة والشعور الطويلة  
كلها تشكل خطرا كبيرا بالقرب من المكنات . لذلك يجب أن تكون الملابس مهتمة وبغير  
أطراف سائبة ، كما يجب أن يكون الشعر مستورا تحت أغطية رأس مناسبة .



شكل ١٩٨ - أدوات قياسية تستخدم لإزالة ألياف القطن المتراكمة  
على الأجزاء .

ومجموعة المكثات أو المدمات التي تعتبر وحدة متكاملة من الناحية التكنولوجية ، مثل مجموعة مكثات تسريح النزل أو مجموعة مدمات النفخ والتهوية ، ينبغي تزويدها بأجهزة قطع للدائرة الكهربائية مرتبة في مكان ظاهر ومعلمة بوضوح ويمكن تشغيلها بسهولة في حالات الخطر .

#### (ب) الفتحات والمضارب

بالنسبة للفتحات والمضارب ينبغي اتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع :

- الأيدي من الانحباس أو الانحشار بين دحرجات التغذية عند تغذيتها للقطن .

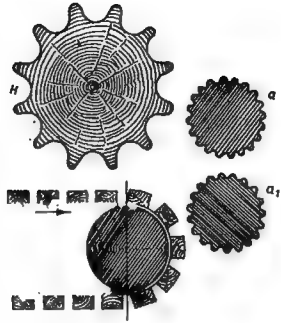
- فتح الأغشية الموجودة فوق أعمدة القطن ( اللقطات ) في أثناء التشغيل .

ويمكن منع وقوع الحوادث في أثناء عمليات التغذية باستخدام وسائل تغذية أوتوماتية ( مغذيات بقواديس ، وقد يطلق عليها اسم قواديس التغذية ) بها دحرجات أمان ، أو بالقطع الأوتوماتي للأمداد أو التغذية بمجرد ظهور عوائق . وتقوم المغذيات ذات القواديس الخاصة بالفتحات ، وهي التي تتلقى ألياف القطن المختلطة ، بالتقاط القطن - دفعة وراء أخرى - من كتله المتشابكة ، وتغذف به أوتوماتيا إلى صينية التغذية الفتحة الابتدائية . وهذا يعني أن العمال لا يتدخلون في تغذية المكثات ، وبذلك فإنهم لا يتعرضون لأية مخاطر تسبب من دحرجات التغذية ( التي تعرف كذلك باسم دحرجات السحب ) .

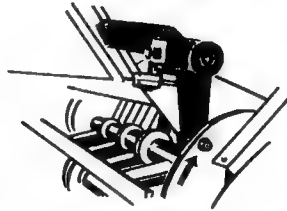
أما الفتحات التي تتطلب تغذية يدوية فيجب تزويدها بدحرج أمان لمنع اقتراب الأصابع من مواضع الانحشار الموجودة بين دحرجات التغذية ( دحرجات السحب ) .

ودحرج الأمان ( H ) المبين في الشكل ١٩٩ ، والذي يغطي المرض الكامل للسكنة مرتب أمام دحرجي التغذية a و a<sub>1</sub> ومركب على محامله بدون أي ضغط . وهو من ناحية أخرى يعمل على منع أي تراكم للقطن ، كما يمنع اقتراب الأصابع من الأطراف القارصة الموجودة بين دحرجي التغذية .

وفي المكثات المختلفة المجهزة بدحرجات سحب تركيب وسيلة إضافية لإيقاف دحرجي التغذية إذا حدث اكتظاظ أمامهما بسبب انحشار جسم غريب بينهما .



شكل ١٩٩ - الفتاحة ، ومبين بها دحروج الأمان H أمام دحروجي النظية (a و a<sub>1</sub>) .



شكل ٢٠٠ - الفتاحة ، ومبين بها مسار الأمان الذي يمنع تشغيلها عندما يكون النطاء مفتوحا .

والوقادات الخاصة بالفتاحات والمضارب ، المرتبة فوق المحالج والأسطوانات وخلفها وفي أجنائها ، يجب تزويدها بوسائل أمان موشجة بمجموعات الإدارة ولا تسمح بفتح الوقادات قبل سكون المكنة تماما . وإذا كان الوقاء مفتوحا فإن المكنة لا يمكن بدء تشغيلها نظرا لوجود مسار الزرق المشق بقلب القرص المحرم المثبت بدوره على عمود المحالج ( شكل ٢٠٠ ) .

ولا يسمح بتنظيف الشبكات الموجودة تحت محالج الفتاحات والمضارب إلا بعد سكون المكنات ، نظرا لأن الأيدي قد تلمس المحالج إذا نقلت إليها من فتحات التصريف .

وبالنسبة لأنابيب ناقلات الحامات التي تسيل بالهواء المضغوط فإن الحافة الداخلية للنطاء الموجود داخل الأنبوبة يجب أن تبعد عن الأجزاء المتحركة بالمكنة ( الأسطوانات ) مسافة قدرها

٧٥٠ م ، وبدون ذلك فإن الغطاء لا يمكن فتحه إلا بعد إيقاف المكينة ، كما أن المكينة لا يمكن بدء تشغيلها مرة أخرى إلا إذا أغلق الغطاء .

ويخرج القطن من المضارب على هيئة صحابيات بيضاء تلتف على أجهزة لف تراكي .  
ولمنع حدوث إصابات بالأيدي عند بدء لف هذه الصحابيات على أجهزة اللف يجب استخدام قضيب خاص يعرف باسم قضيب اللف .

### ( ج ) مكينات تمرير الغزل

يجرى تفكيك ألياف القطن ، المجهزة بوساطة الفتاحات والمضارب ، إلى نسائج مبسطة على مرحلات ( مشطات ) غزل . وهناك مرحلات دحرجية ، وأخرى دائرية - وهي الأكثر استخداما . ويجب تجليخ أسطح المرحلات المسطحة الدائرية في فترات متباعدة ، كما يجب نزعها عدة مرات يوميا لتنظيفها من النسائج والأوساخ . ولهذا الغرض يجب فتح الغطاء الموجود بوقاء الأسطوانة . وإذا فتح الغطاء قبل سكون المكينة فإن الأيدي قد تنحثر في الأسنان الموجودة بوقاء ( غطاء ) الأسطوانة . لذلك يحظر فتح هذا الوقاء قبل أوانه . ويمكن تحقيق ذلك بالإستمانة بوسيلة توشيج لتصل على توشيج قفل الوقاء بآلية الاعتاق بحيث لا يمكن فتح الوقاء طالما كانت الأسطوانة دائرية ، وبحيث لا يمكن نقل السير المحرك إلى بكرة السرعة العالية إلا إذا أغلق الوقاء .

ولست هناك حاجة إلى تكرار فتح هذا الوقاء إذا كان ينظف عن طريق السحب ( الشفط ) .  
وحديثر بالملاحظة أن غطاء جهاز السحب ( الشفط ) يجب تصميمه بحيث ينقلق أوتوماتيا بمجرد انتهاء عملية السحب .

وفي أثناء تشغيل مرحلات ( مشطات ) الغزل ، وفي أثناء تباطؤ سرعتها بعد فصل تشغيلها ، لا يسمح بمائل :

- إزالة الطيات من الدحرجات .
- تنظيف السكاكين أو الشبكة الموجودة بين المداخل وبين الأسطوانات الرئيسية .
- ضبط شبكات حجز الأتربة الموجودة تحت المداخل والأسطوانات .

### ( د ) الإطارات الطوافة والطائرة

ينقل القطن ، المحول إلى شرائط على المرحلات ( المشطات ) ، إلى إطارات لف تراكي ومكينات تضييف ( إزواج ) ، حيث ينظف ويضغط بوساطة أجهزة كبس ليصبح على هيئة قطن خام ( مبيض ومكبوس إلى لفات ) . ويجب تزويد دحرجات الطي بإطارات السحب ومكينات التضييف بوقامات موشجة بأذرع بدء التشغيل والإيقاف .

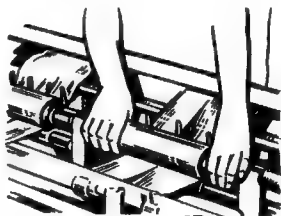
ودحرجات السحب الخاصة بمكنات التضميف ، ودحرجات الكبس الموجودة أمام جهاز الكبس الحساس بإطارات الف التراكبي ، يجب تزويدها بوقاهات . وينبغي ألا يستطيع العامل فتح الأغطية الموجودة على دحرجات ( درافيل ) الصقل ، الخاصة بإطارات الف التراكبي ، طالما كانت المكنة في حالة تشغيل ، كما ينبغي ألا يتمكن من بدء تشغيل المكنة إذا كان الغطاء مفتوحا . ويجب تزويد الأمشاط بوسائل أمان تمنع مجموعة الحركة من جذب المشط ( عامل التشغيل ) إذا كانت الأمشاط العلوية مرفوعة ، فيقتضب المشط في قرحتها عن موضع التشغيل .

ولتسهيل العمل تستخدم دحرجات تغذية مركبة تركيباً ترجحية بالإطارات الطائرة . وقد تبدو أهمية ذلك واضحة إذا علم أن معظم العاملين في مصانع الفزل من النساء . ويتراوح وزن دحرج التغطية بين ٦ كجم و ٩ كجم .

ويجب رفع هذه الدحرجات عند تغيير الدفات ، وعند معالجة أطوال الطواف . ويعتبر رفع هذه الدحرجات الثقيلة باليد عملاً شاقاً . أما إذا ركبت على أذرع ترجحية فلن يمكن رفعها بسهولة بمجرد الضغط الخفيف على هذه الأذرع ( الشكلان ٢٠١ ، ٢٠٢ ) .



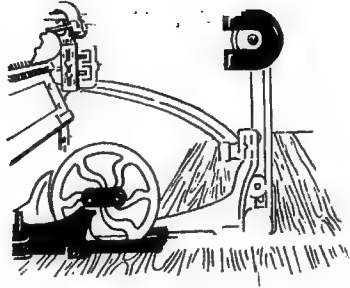
شكل ٢٠٢ - إطار دحرجي . من المهل رفع دحرجات التغطية المركبة تركيباً ترجحياً .



شكل ٢٠١ - إطار طواف . ويعتبر الرفع اليدوي لدحرجات التغطية الثقيلة عملاً شاقاً .

### (٥) إطارات الفزل الرفيع

في مصانع الفزل الرفيع تكتمل عملية الفزل بالسحب الآلي . وقد تكون هذه العملية مستمرة أو متقطعة . وينتهي عمل إطار الفزل الحلقى على أساس العملية المستمرة ، في حين ينتهي عمل الملوك ( المنزل الآلي ) على أساس العملية المتقطعة .



شكل ٢٠٣ - مول ذاتي التشغيل  
( مغزل آل ) : به غطاء على  
عمود شرائط سحب العربة وعجلة  
عربة غزل بمخلص موجه على  
قضيب أمامي وآخر خلفي .

ويجب أن تكون مجموعة تحريك إطارات الغزل مغطاه تماما . وتمثل مفاتيح التحديد الكهربائي المركبة بالإطار على منع فتح الأغشية في أثناء التشغيل ، أو بدء تشغيل الإطار والأغشية مفتوحة .

ويجب تزويد الاسطوانات التي لها عمود إدارة بوقاء جانبي لمنع اقتراب الأصابع منها . وفي حالة المولات ( المغازل الآلية ) الذاتية التشغيل يجب تزويد أجزاء الإدارة الخلفية للقسم العلوي منها بوقاء يرتفع حتى أعلى جزء فيها ، أو يمنع الأفراد من الاقتراب من هذا القسم العلوي حتى لا تؤذيهم الأجزاء المتحركة . ويلبى تزويد عجلات عربة الغزل بمخلصات موجهة على قضيب أمامي وآخر خلفي ( شكل ٢٠٣ ) .

ويجب أن يكون قضيبا العربة غاطسين في الأرض لتفادي أخطار التشرع فيها . ولمنع حدوث إصابات في الأصابع والأيدي بسبب المنجل أو المنجل المقابل ، يجب أن تكون المسافة بين سطحي المنجلين ٢٥٠ م على الأقل . وعندما يتطلب الأمر إجراء عمليات دخول المول ( المغزل الآلي ) الذاتي التشغيل فإنه يجب ضبط العربة ليكون مشوارها في هذه الحالة ٣ مشوارها الكلي مع تثبيت وسيلة بدء التشغيل لمنع أى تشغيل عفوى لها .

#### ٢ - النسيج

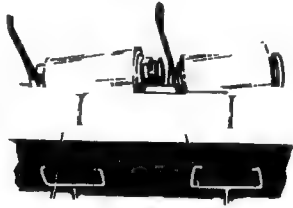
قبل استخدام الغزل في مصانع النسيج يجب أن يمر على عدة عمليات تحضيرية ، أهمها التسليك والقتل والتحزيم وتصب المقاسات .

## (١) المكونات التصغيرية

يجب تزويد مجموعات الإدارة الرئيسية للمسلكات (مكنات التليك) ، التي تعرف كذلك باسم إطارات الف ، بوقاء . كما يجب تزويد هذه المسلكات كذلك بوقاء من الخلف ( عند الأقرص الملسوية والقرص الاحتكاكي ) في الحالات التي يسهل فيها الاقتراب من الأجزاء الخلفية .

ويجب أيضا تزويد أسطوانات توجيه التزلز، بمكنات الف المستعرض، بوقاء (شكل ٢٠٤). وفي مفرزات وبكرات القفل ، وفي مكنات التحزيم والقفل ، يجب تغطية المسلات والدحروجات ( الدرافيل ) المتحركة الخاصة بأعمدة القفل ، وذلك لمنع اشتباك الأفراد بالأجزاء الدائرة أو انحسارهم فيها . وهناك وسائل أمان إضافية يوصى بتركيبها ، وهي آليات التوجيه بين الغطاء الواقع وبين وسائل بدء التشغيل وإيقافه .

وفي جميع المكونات التصغيرية يجب تزويد الأطراف القارصة ، الدائرة بين كل زوج من الدحروجات ، بوقاء . وينبغي أن يكفل تصميم الوقاءات وتركيبها عدم انحباس الأيدي أو انحسارها .

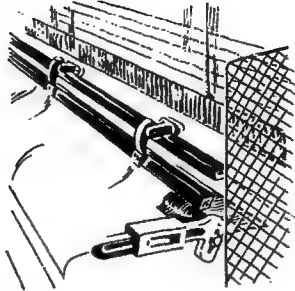


شكل ٢٠٤ - مكنة لف مستعرض :  
أسطوانة توجيه غزل ذات وقاء .

## (ب) الأسئلة (المناسج) :

تستخدم الأنوال ( المناسج ) الميكانيكية لتحويل التزلز إلى نائم أدق أو أنعم من الأصلية .

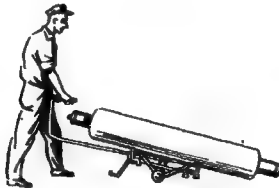
ويجب تصميم وسيلة بدء تشغيل التزلز بحيث تمنع التشغيل المفوي له . وأخطر جزء عند النسج هو المكوك إذا أفلت من ميته . وقد ينجم هذا الفعل المفوي أساساً من الخيوط المفتولة المتقطعة والمعقدة التي تمرض المبيت فتصرف المكوك عن مجراه . ولوقاية الأفراد من المكوك المنفلت تتركب بأجناس الأنوال حواجز أو شبكات ( شكل ٢٠٥ ) ، كما تتركب وقاءات ( قضبان مثلا ) بالمبيت تعمل على إعادة المكوك إذا حاول الإفلات .



شكل ٢٠٥ - نول ( منسج ) ، وبه حاجز  
أو شبكة في جالبه ووقاء المكوكه :

ونكتسب وقاءات المكوك هذه أهميتها نتيجة لإمكان تكليف المسائل الواحد - في حالة وجودها بالأنوال - بعدة مهام في وقت واحد ، مثل تشغيل عدة أنوال بنفسه مما والإشراف عليها وحده . والحواجز والشبكات ، وما شابهها ، المركبة في أجناب الأنوال قد تعمق الرؤية . وعلى أية حال فإن فاعلية هذه الوقاءات تتوقف إلى حد كبير على الفحص المنتظم لها والتأكد من صلاحيتها .

وعند تغيير المكوك لا يسمح بمسكه باليد . وتعتبر عملية نقل أعمدة الفتل باليد ووضعها في النول عملية شاقة ، ويمكن تسهيلها إلى حد بعيد باستخدام معدات المناولة الميكانيكية ( شكل ٢٠٦ ) .



شكل ٢٠٦ - عربة نقل لفضيب الفتل .

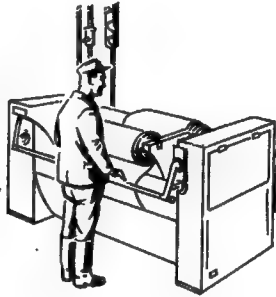


### ٣ - تهذيب ( تغطيب ) المنسوجات

يجب إجراء بعض المعاملات على المنتجات المنتجة من مرحلة التسيج لإكسابها الخصائص التي تحسن من مظهرها وتزيد من نفعها . وفيما يلي عرض لبعض الإجراءات الخاصة بالوقاية من الحوادث والحرائق بالنسبة لأكثر المكتات استخداما .

#### ( أ ) مكتات الفسيل والصباغة

يجب على العمال المشرفين على تشغيل مكتات الفسيل والصباغة عدم إزالة الطيات من المنسوجات أو تسويتها بأيديهم ، فقد تنحسب أيديهم أو تنحسر بين المنسوجات وبين مكتة الفسيل . ونظرا لأن المنسوجات تلتف على الدحرجات ( الدرافيل ) بالتناوب واحدا بعد الآخر ، فإن المكتة تزود بقضبان واقية في كلا جانبيها الطولين . وهذه القضبان تغطي الطول الكلي للمكتة وتوشح بأليات بدء التشغيل وإيقافه . وفي حالة الطوارئ يمكن إيقاف المكتة على الفور أو تغيير اتجاه الدحرجات ( الدرافيل ) بالضغط الخفيف على هذه القضبان ( شكل ٢٠٧ ) .



شكل ٢٠٧ - مكتة فسيل أو صباغة ،  
وبها عمود واقٍ يؤثر على وسيلة بدء التشغيل  
أو إيقافه .

#### ( ب ) المكتات المسعومة

« مثل المرسرات \* ، ومكتات التبييض والصباغة ، ومكتات التسوية وإنهاء التشغيل ( التغطيب ) » .

\* مكتات معالجة الخيوط أو الأقمشة القطنية بمحلول قلوي . والمصطلح مرسرة منسوب إلى  
خبير الطابعة الإنجليزي جون مرسر .

قبل بدء تشغيل مجموعة المكنتات المستمرة يجب على عمال التشغيل التأكد من عدم وجود أى فرد فى نطاقها . كما يجب عليهم التنبيه إلى بدء تشغيلها ، وذلك عن طريق الإشارات الصوتية أو الصوتية .

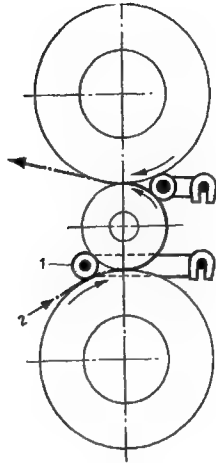
ولإيقاف المجموعة فى مواضع مختلفة منها فى حالة الخطر ، يجب ترتيب وضع قواطع للدائرة الكهربائية ، محددة بوضوح ، فى مواضع مختلفة بالمجموعة المهيئة من المكنتات . والتركيبات الموجودة بخطوط الأنابيب ، مثل صمامات قطع الإمداد ، تتطلب إجراء فحوصات عليها فى فترات منتظمة . ولوضع المنسوجات فى المسارات الهوائية يفضل استخدام المعابر ( الاسقالات ) المسدودة والمثبتة بإحكام ، بدلا من السلالم الخشبية المتحركة .

### (ج) مكنت حرق الوبر بلهب غازى

عندما يتطلب الأمر الحصول على منسوجات ملساء السطوح ، فإنه يجب التخلص من الوبر والأطراف البارزة منها . ويجرى ذلك بتمرير المنسوجات على لب غازى مكشوف . ويجب سحب ( شفط ) الأتربة ، وبقايا الغازات والحرارة والفتات العادمة للمخلفات المحترقة من الزيوت والوسائط ( وسائط ضبط المقاسات ) ، التى قد تكون ما زالت ملتصقة بالفنول المشغل . ومن المعروف أن الشوائب الجائدة التى تحتويها الغازات العادمة تترسب على الأسطح الداخلية لمواسير السحب ، وإذا لم تنظف هذه المواسير بصفة منتظمة فقد تشبب التيار فى المواد المترسبة بسبب التسخين المتزايدة الخارجة من الفتات العادمة . ولتفادى هذا الخطر يجب تمرير المنسوجات المطلوبة خلال نفق مغلق مملوء بالبخار المشبع بالماء ، أو بأى غاز غير قابل للاشتعال - مثل النترجين . وهذا الإجراء كفيل بإطفاء أى نيران .

### (د) مكنتات التسريح والعصر

تزود هذه المكنتات بدحرجات (دراغيل) ينضغط الواحد منها فى مقابلة الآخر انضغاطا شديدا . وقد تحدث بسبب ذلك إصابات جسيمة إذا انغشرت أصابع العمال فى الأطراف القارصة، الموجودة بين كل زوج من الدحرجات ، فى أثناء تغذية المنسوجات أو إزالة الطيات وتسويتها ، أو عند انزلاق المنسوجات . ولمنع وقوع الحوادث يتطلب الأمر وضع وسائل وقاية أمام الدحرجات . وبين الشكل ٢٠٨ وقناه لدحرج تغذية ، وهو عبارة عن دحرج ملفوف أملس السطح ويتدرج بسلاسة على المنسوجات فى أثناء التشغيل . وعندما تقرب اليد من الأطراف القارصة الموجودة بين الدحرجات يرتفع الدحرج الواقى - المركب فى ذراعين مترجحين حرق الحركة - حتى ينعكس اتجاه الحركة عن طريق دحرج التسريح الملسوى ، فتبتعد اليد .



- فكل ٢٠٨ - مكنة ترميز ، وبها ولاه  
للدخروج تلقية .  
1 - دخروج واقى .  
2 - القماش .

#### (٥) مكينات طبع المنسوجات

يتم تشغيل هذه المكينات من الأمام والخلف .  
ويجب على ملاحظ التشغيل تنبيه عماله العاملين على هذه المكينات من الخلف كلما هم بيده تشغيلها ، ويتم ذلك بإصدار إشارة صوتية . ونظرا لأن هذه الإشارة قد لا تسمع في بعض الأحيان فإنه يجب تركيب وسيلة أمان إضافية على هيئة مفتاح كهربائى فى المكينة من الخلف .  
وطالما كان هذا المفصاح فى وضع الفصل فإنه لا يمكن به تشغيل المكينة من الأمام .

وعند تلقية المنسوجات يجب على العامل الموجود خلف المكينة توجيهها باليد حتى تمر بالفارجات فقط . والنرض من الفارج هو منع تكون الطيات فى القماش . وإذا تكونت طيات خلف الفارجات فيجب إزالتها بالاستعانة بمدد وأدوات خاصة . ويجب تصميم معدات الإعادة ( إعادة إلتفاف المنسوجات ) بحيث يمكن ضبطها بسهولة دون وقوع أية حوادث .

وينبغي بلل عناية خاصة عند تشغيل المكونات ذوات التصميمات القديمة . ويحظر تقريب الأيدي من الدحرجات أو بينها ، أو خلف وقاء مكنة الطبع .

#### ( و ) مكنسات طلي المنسوجات

إذا رقيت الفراغ المترجمة بمكنة طلي المنسوجات بحيث كانت شديدة الانخفاض ، فقد يتسبب ذلك في إصابة رأس العامل . ولتفادي ذلك يوصى بأن يكون ارتفاع هذه الفراغ ١٨٠ سم .

#### ٤ - صناعة الملابس

يشمل هذا المجال ثلاثة أقسام ، هي : التقطيع ( القص ) ، والخياكة ( الخياطة ) والسكي .

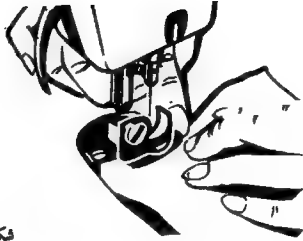
#### ( ١ ) مكنات التقطيع ( القص )

قد تسبب المكنات المستخدمة في أقسام التقطيع ( القص ) ، والتي تدار بالكهرباء ، في وقوع إصابات جسيمة . ولمنع وقوع هذه الإصابات والحوادث يجب منع اقتراب الأصابع من مواضع التقطيع .

ويجب ترتيب مكنات التقطيع ذوات السكاكين الثريضية ووضعها بحيث لا يجذب اهتمام العامل إلى أي شيء يحدث خلفه . وإذا تمدر منع إقامة تركيبات على الطرقات والمسارات بمنابر الممثل ، فعندئذ يجب إحاطة أماكن العمل بسيجات ، مع تعليم السياجات بطريقة محددة . ويجب تغطية السكين الثريضية بالكامل ، فيما عدا الموضع المكشوف المحدد لتشغيل ، وهو الموضع الذي يجب تزويده بمقاعد واق اليد . ويلبى كذلك تزويد السكاكين الدائرية والترددية بوقاءات مماثلة ، بمعنى أنه يجب تغطية المواضع غير المخصصة لتشغيل منها . ويجب التأكد بعناية من أن واق الأصابع الموجود في موضع القطع موضوع وفقا لارتفاع القماش المطلوب قطعه ( شكل ٢٠٩ ) .



شكل ٢٠٩ - مكنة ( علة ) قطع بسكين دائرية: وبها وقاء للسكين ، ومقاعد واق للأصابع يمكن ضبطه - مركب عند موضع القطع .



شكل ٢١٠ - مكنة حياكة (مخياطة): وجها  
مباحذ ولاق للأصابع في منطقة غرز الإبرة .

#### (ب) مكنات الحياكة ( الخياطة ) والمكنات الخاصة

يوقى نطاق غرز إبرة مكنة الحياكة ( الخياطة ) بوساطة المباحذات الواقية للأصابع ، وذلك لمنع تثقيب الأصابع ( شكل ٢١٠ ) . وتزود مكنات تركيب الأزرار ، أو مكنات تفتيح عراوى لها ، بوقاء يحجز الإبر التي قد تتطاير أو الأزرار التي قد تتناطح . ولمنع إصابة الأصابع عند تشغيل المكنات باستخدام عدد التخريم ( التفتيح ) أو التقطيع أو الكى ، يجب أن تكون المسافة المحصورة بين الطرف السفلى لجزء الملوى من المدة وبين الطرف الملوى لجزء السفلى منها ٨ م . وفي وحدة صناعة الأحزمة يجب ستر موضع التفتية بقضيب واقى بحيث لا تزيد المسافة المحصورة بينه وبين النضد على ٨ م .

وسائل القطع الميكنة بمكنات تفتيح عراوى الأزرار والمكنات الأخرى يجب إحاطتها تماما بوقاء ، كما يجب تثبيت الغطاء المؤدى إليها بحيث لا يمكن فتحه إلا إذا كانت المكنة ساكنة .

#### (ج) مكنات الكى

في حالة تسخين المكواة بالغازات يجب تثبيت الخراطيم عند مخارج الأتانيب بوساطة مسامير ربط مقلوطة . وينبئى المداومة على فحص الخراطيم للتأكد من عدم حدوث تسرب منها ، كما ينبئى استبدال الخراطيم المعيبة .

أما المكواة الكهربائية فيجب مراجعة جهودها الكهربائية في فترات منتظمة .

وأما مكنات كي الملابس الهيدروليكية فيجب تزويدها بوسيلة أمان تعمل على منع انخشار الأيدي في أثناء عملية الكى .



## معاملات وجداول التحويل

بين النظامين المترى والبريطاني

المعاملات وجداول التالية تبين العلاقات بين الكيات المتعددة الهامة لوحداث القياس البريطانية ، وألوحداث المترية المناظرة لها . وهذه الوحداث معطاة هنا يل بالترتيب التالي :

أولا - وحداث القياس الطولية .

ثانيا - وحداث القياس المربعة .

ثالثا - وحداث القياس المكعبة .

رابعا - الأوزان .

خامسا - القدرة والشغل .

سادسا - السرعات .

سابعا - درجات الحرارة .

وتستعمل وحداث القياس البريطانية في الولايات المتحدة الأمريكية إذا لم ينص عل خلاف ذلك بين قوسين .

ولتعلق جداول التحويل التي يتضمنها هذا الملحق بوحداث القياس البريطانية ، وقد وضعت هذه الجداول للاستخدامات العملية .

وتوضع إختصارات الرموز بين قوسين ( ) خلف التمييز عندما تظهر في النص لأول

مرة .

أولا : وحداث القياس الطولية :

البريطانية :

١ ميل = ١٧٦٠ ياردة .

١ ياردة = ٣ قدم

١ قدم = ١٢ بوصة

١ بوصة = ١٠٠٠ مل .

## المترية :

١ كيلومتر ( كم ) = ١٠٠٠ متر .

١ متر ( م ) = ١٠٠ سنتيمتر .

١ سنتيمتر ( سم ) = ١٠ مليمتـر ( مم )

تحويل الأطوال من النظام البريطاني إلى النظام المترى لقياسات

١ ميل	= ١,٦٠٩٣٤٧ كم
١ ياردة	= ٠,٩١٤٤ م = ٩١,٤٤ سم = ٩١٤,٤ مم
١ قدم	= ٠,٣٠٤٨ م = ٣٠,٤٨ سم = ٣٠٤,٨ مم

تحويل الأطوال من النظام المترى إلى النظام البريطاني لقياسات

١ كم	= ٠,٦٢١٣٧٠ ميل
١ م	= ٣٠,٤٨ قدم = ٣٩,٣٧ بوصة
١ سم	= ٠,٣٩٣٧ بوصة = ٠,٣٩٣٧ بوصة
١ مم	= ٠,٣٩٣٧ بوصة

جدول تحويل البوصة وكسورها العشرية إلى مليمترات ، والعكس

بوصة م	بوصة م	بوصة م	بوصة م
٠,٢٥ = ٠,٢٥	٠,١٠ = ٠,١٠	٠,٠٥ = ٠,٠٥	٠,٠٢٥ = ٠,٠٢٥
٠,٢٧ = ٠,٢٧	٠,٢٠ = ٠,٢٠	٠,١٥ = ٠,١٥	٠,١٢٥ = ٠,١٢٥
٠,٣٠ = ٠,٣٠	٠,٢٥ = ٠,٢٥	٠,٢٠ = ٠,٢٠	٠,١٧٥ = ٠,١٧٥
٠,٣٢٥ = ٠,٣٢٥	٠,٣٠ = ٠,٣٠	٠,٢٥ = ٠,٢٥	٠,٢٢٥ = ٠,٢٢٥
٠,٣٥ = ٠,٣٥	٠,٣٥ = ٠,٣٥	٠,٣٠ = ٠,٣٠	٠,٢٧٥ = ٠,٢٧٥
٠,٣٧٥ = ٠,٣٧٥	٠,٤٠ = ٠,٤٠	٠,٤٥ = ٠,٤٥	٠,٤٢٥ = ٠,٤٢٥
٠,٤٠ = ٠,٤٠	٠,٤٥ = ٠,٤٥	٠,٥٠ = ٠,٥٠	٠,٤٧٥ = ٠,٤٧٥
٠,٤٢٥ = ٠,٤٢٥	٠,٥٠ = ٠,٥٠	٠,٥٥ = ٠,٥٥	٠,٥٢٥ = ٠,٥٢٥
٠,٤٧٥ = ٠,٤٧٥	٠,٥٥ = ٠,٥٥	٠,٦٠ = ٠,٦٠	٠,٥٧٥ = ٠,٥٧٥

مثال : ٤,٦٨٧ بوصة = ؟ م

٤,٦٨٧ بوصة = ١٠,١٦٠٠ م

١٠,١٦٠٠ بوصة = ١٠,١٦٠٠ م

١٠,١٦٠٠ بوصة = ١٠,١٦٠٠ م

١٠,١٦٠٠ بوصة = ١٠,١٦٠٠ م

٤,٦٨٧ بوصة = ١١٩,٠٤٩٨ م



جدول تحويل الكسور الاعتيادية البوصة إلى مليمترات

بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م	بوصة	م
$\frac{1}{4}$	١٢,٧٠٠	$\frac{1}{16}$	٠,٣٩٧	$\frac{1}{32}$	٠,٧٩٤	$\frac{1}{8}$	١٢,٧٠٠
$\frac{1}{8}$	٦,٣٥٠	$\frac{2}{16}$	١,١٩١	$\frac{2}{32}$	٤,٣٨١	$\frac{3}{8}$	١٩,٠٥٠
$\frac{3}{8}$	١٩,٠٥٠	$\frac{3}{16}$	١,٩٨٤	$\frac{3}{32}$	٢,٩٦٩	$\frac{1}{2}$	٢٥,٤٠٠
$\frac{1}{2}$	٢٥,٤٠٠	$\frac{4}{16}$	٢,٧٧٨	$\frac{4}{32}$	٥,٥٥٦	$\frac{5}{8}$	٣١,٧٥٠
$\frac{5}{8}$	٣١,٧٥٠	$\frac{5}{16}$	٢,٥٧٣	$\frac{5}{32}$	٧,١٤٤	$\frac{3}{4}$	٣١,٧٥٠
$\frac{3}{4}$	٣١,٧٥٠	$\frac{6}{16}$	٢,٣٦٦	$\frac{6}{32}$	٨,٧٣١	$\frac{7}{8}$	٣٨,١٠٠
$\frac{7}{8}$	٣٨,١٠٠	$\frac{7}{16}$	٢,١٥٩	$\frac{7}{32}$	١٠,٣١٩	$\frac{15}{16}$	٣٨,١٠٠
$\frac{15}{16}$	٣٨,١٠٠	$\frac{8}{16}$	٢,٩٥٣	$\frac{8}{32}$	١١,٩٠٦	$\frac{1}{16}$	٠,٣٩٧
$\frac{1}{16}$	٠,٣٩٧	$\frac{9}{16}$	١,٧٤٧	$\frac{9}{32}$	١٣,٤٩٤	$\frac{1}{8}$	١,١٩١
$\frac{1}{8}$	١,١٩١	$\frac{10}{16}$	١,٥٤١	$\frac{10}{32}$	١٥,٠٨١	$\frac{1}{4}$	٢,٣٨١
$\frac{1}{4}$	٢,٣٨١	$\frac{11}{16}$	٨,٣٣٤	$\frac{11}{32}$	١٦,٦٦٩	$\frac{1}{2}$	٤,٧٦٢
$\frac{1}{2}$	٤,٧٦٢	$\frac{12}{16}$	٩,١٢٨	$\frac{12}{32}$	١٨,٢٥٦	$\frac{3}{4}$	١٤,١١٢
$\frac{3}{4}$	١٤,١١٢	$\frac{13}{16}$	٩,٩٢٢	$\frac{13}{32}$	١٩,٨٤٤	$\frac{7}{8}$	١٦,٦٦٩
$\frac{7}{8}$	١٦,٦٦٩	$\frac{14}{16}$	١٠,٧١٦	$\frac{14}{32}$	٢١,٤٣١	$\frac{15}{16}$	١٨,٢٥٦
$\frac{15}{16}$	١٨,٢٥٦	$\frac{15}{16}$	١١,٥٠٩	$\frac{15}{32}$	٢٣,٠١٩	$\frac{1}{16}$	٠,٣٩٧
$\frac{1}{16}$	٠,٣٩٧	$\frac{16}{16}$	١٢,٣٠٣	$\frac{16}{32}$	٢٤,٦٠٦	$\frac{1}{8}$	١,١٩١

مثال :  $3\frac{11}{16}$  بوصة = ٣ م

٣ بوصة = ٧٦,٢٠٠ م

$\frac{11}{16}$  بوصة = ١٧,٤٦٣ م

$3\frac{11}{16}$  بوصة = ٩٣,٦٦٣ م

جدول تحويل القدم إلى متر ، والعكس

قدم	م	قدم	م	م	قدم	م	قدم
١٣,١٢٣	٤,٠	٠,٠٣٣	٠,٠١	١,٢١٩	٤,٠	٠,٠٠٣	٠,٠١
١٦,٤٠٤	٥,٠	٠,١٦٤	٠,٠٥	١,٥٢٤	٥,٠	٠,٠١٥	٠,٠٥
١٩,٦٨٥	٦,٠	٠,٣٢٨	٠,١	١,٨٢٩	٦,٠	٠,٠٣٠	٠,١٠
٢٢,٩٦٦	٧,٠	١,٦٤٠	٠,٥	٢,١٣٤	٧,٠	٠,١٥٢	٠,٥
٢٦,٢٤٧	٨,٠	٢,٢٨٠	١,٠	٢,٤٣٨	٨,٠	٠,٣٠٥	١,٠
٢٩,٥٢٨	٩,٠	٢,٥٦١	٢,٠	٢,٧٤٣	٩,٠	١,٦١٠	٢,٠
٣٢,٨٠٨	١٠,٠	٢,٨٦٢	٣,٠	٣,٠٤٨	١٠,٠	١,٩١٤	٣,٠

لأنها - وحدات القياس المربعة

البريطانية :

١ ميل مربع = ٦٤٠ فدان انجليزي (أكر)

١ فدان (أكر) = ١٠ سلسلة (جنزير) مربعة

١ ذراع مربعة = ٣٠,٢٥ ياردة مربعة

١ ياردة مربعة = ٩ قدم مربعة

١ قدم مربعة = ١٤٤ بوصة مربعة

المترية :

١ كيلومتر مربع (ك<sup>٢</sup>) = ١ ٠٠٠ ٠٠٠ متر مربع (م<sup>٢</sup>)

١ متر مربع (م<sup>٢</sup>) = ١٠ ٠٠٠ سنتيمتر مربع (سم<sup>٢</sup>)

١ سنتيمتر مربع (سم<sup>٢</sup>) = ١٠٠ مليمتري مربع (مم<sup>٢</sup>)

تحويل وحدات القياس المربعة من النظام المتري إلى النظام البريطاني	تحويل وحدات القياس المربعة من النظام البريطاني إلى النظام المتري
$1 \text{ كم}^2 = 0,3861 \text{ ميل مربع}$ $1 \text{ م}^2 = 10,764 \text{ قدم مربعة}$ $1 \text{ سم}^2 = 155 \text{ بوصة مربعة}$ $1 \text{ م}^2 = 15500 \text{ بوصة مربعة}$	$1 \text{ ميل مربع} = 2,5899 \text{ كم}^2$ $1 \text{ فدان} = 4047,0 \text{ م}^2$ $1 \text{ ياردة} = 0,836 \text{ م}^2$ $1 \text{ قدم مربعة} = 0,0929 \text{ م}^2$ $1 \text{ بوصة مربعة} = 6,452 \text{ سم}^2$ $1 \text{ بوصة مربعة} = 645,2 \text{ م}^2$

جدول تحويل القدم المربعة إلى م<sup>2</sup> ، والعكس

قدم مربعة	م <sup>2</sup>	قدم مربعة	م <sup>2</sup>	م	قدم مربعة	م <sup>2</sup>	قدم مربعة
٦٤,٥٨	٦,٠	٠,١١	٠,٠١	٠,٥٥٧	٦	٠,٠٠٩	١,٠
٧٥,٣٥	٧,٠	٠,٥٤	٠,٥	٠,٦٥٠	٧	٠,٠٤٦	٠,٥
٨٦,١١	٨,٠	١,٠٨	٠,١	٠,٧٤٣	٨	٠,٠٩٣	١,٠
٩٦,٨٧	٩,٠	٥,٣٨	٠,٥	٠,٨٣٦	٩	٠,١٨٦	٢,٠
١٠٧,٦٤	١٠,٠	١٠,٧٦	١,٠	٠,٩٢٩	١٠	٠,٢٧٩	٣,٠
١٠٧,٦٣٩	١٠,٠	٢١,٥٣	٢,٠	٩,٢٩٠	١٠٠	٠,٣٧٢	٤,٠
٥٣٨١,٩٤	٥٠,٠	٣٢,٣٩	٣,٠	٩٢,٩٠٣	١٠٠٠	٠,٤٦٥	٥,٠
١٠٧٦٣,٨٧	١٠٠,٠	٤٢,٠٦	٤,٠				
		٥٣,٨٢	٥,٠				

جدول تحويل البوصة المربعة إلى سم<sup>2</sup> ، والعكس

بوصة مربعة	سم <sup>2</sup>	بوصة مربعة	سم <sup>2</sup>	سم <sup>2</sup>	بوصة مربعة	سم	بوصة مربعة
٠,٧٧٥	٥,٠	٠,٠٠٢	٠,٠١	٣٢,٢٦	٥,٠	٠,٠٦	٠,١
٠,٩٣٠	٦,٠	٠,٠٠٨	٠,٥	٣٨,٧١	٦,٠	٠,٣٢	٠,٥
١,٠٨٥	٧,٠	٠,٠١٦	١,٠	٤٥,١٦	٧,٠	٠,٦٥	٠,١
١,٢٤٠	٨,٠	٠,٠٧٦	٠,٥	٥١,٦٧	٨,٠	١,٢٣	٠,٥
١,٣٩٥	٩,٠	٠,١٥٥	١,٠	٥٨,٠٦	٩,٠	١,٤٥	١,٠
١,٥٥٠	١٠,٠	٠,٢١٠	٢,٠	٦٤,٥٢	١٠,٠	١,٢٩٠	٢,٠
١,٥٥٠	١٠,٠	٠,٤٦٥	٣,٠	٦٤,٥١٦	١٠٠,٠	١٩,٣٥	٣,٠
١,٥٥٠	١٠٠,٠	٠,٦٢٠	٤,٠	٦٤٥١,٦٣	١٠٠٠,٠	٢٥,٨١	٤,٠

ثالثا : وحدات القياس المكعبة :

البريطانية :

١ ياردة مكعبة	=	٢٧ قدم مكعب
١ قدم مكعب	=	١٧٢٨,٠ بوصة مكعبة
١ جالون	=	٤ كوارت
١ كوارت	=	٢ باينت
١ باينت	=	١٦ آونس سائل (أمريكي)
	=	٢٠ آونس سائل (بريطاني)

المتري :

١ متر مكعب (م <sup>٣</sup> )	=	١ ٠٠٠ ٠٠٠ سنتيمتر مكعب (سم <sup>٣</sup> )
١ سنتيمتر مكعب (سم <sup>٣</sup> )	=	١ ٠٠٠ مليمتري مكعب (م <sup>٣</sup> )
١ هكتولتر	=	١٠٠ لتر
	=	١٠٠ ٠٠٠ سنتيمتر مكعب
١ لتر	=	١ ٠٠٠ سنتيمتر مكعب

تحويل وحدات القياس المكعبة من  
النظام المتري إلى النظام البريطاني

١ ياردة مكعبة	=	١,٣٠٨ م <sup>٣</sup>
١ قدم مكعبة	=	٣٥,٣١٤ م <sup>٣</sup>
١ لتر	=	٠,٠٢٥٣ قدم مكعبة
١ لتر	=	٠,٢٢٠ جالون بريطاني
١ لتر	=	٠,٢٦٤٢ جالون أمريكي
١ لتر	=	١,٧٥٩٨ باينت بريطاني سائل
١ لتر	=	٢,١١٣٤ باينت أمريكي سائل
١ سم <sup>٣</sup>	=	٠,٠٠٦١ بوصة مكعبة
١ م <sup>٣</sup>	=	٦١,٠ بوصة مكعبة

تحويل وحدات القياس المكعبة من  
النظام البريطاني إلى النظام المتري

١ ياردة مكعبة	=	٠,٧٦٤٥٣ م <sup>٣</sup>
١ قدم مكعبة	=	٠,٠٢٨٣٢ م <sup>٣</sup>
١ قدم مكعبة	=	٢٨,٣١٧ لتر
١ بوصة	=	١٦,٣٨٧١٦ سم <sup>٣</sup>
١ جالون بريطاني	=	٤,٥٤٦ لتر
١ جالون أمريكي	=	٣,٧٨٥ لتر
١ كوارت بريطاني سائل	=	١,١٣٦٥ لتر
١ كوارت أمريكي سائل	=	٠,٩٤٦٣ لتر
١ باينت بريطاني سائل	=	٠,٥٦٨٢ لتر
١ باينت أمريكي سائل	=	٠,٤٧٣١ لتر

جول تحويل القدم المكعبة إلى م<sup>٣</sup> ، والعكس

قدم مكعبة	م <sup>٣</sup>	قدم مكعبة	م <sup>٣</sup>	قدم مكعبة	م <sup>٣</sup>	قدم مكعبة	م <sup>٣</sup>
٢١١,٨٩	٦,٠	٣,٥٣	٠,١	١٧٠	٦	٠,٠٠٣	٠,١
٢٤٧,٢٠	٧,٠	١٧,٦٦	٠,٥	١٩٨	٧	٠,٠١٤	٠,٥
٢٨٢,٥٢	٨,٠	٣٥,٣١	١,٠	٢٢٧	٨	٠,٠٢٨	١,٠
٣١٧,٨٣	٩,٠	٧٠,٦٣	٢,٠	٢٥٥	٩	٠,٠٥٧	٢,٠
٣٥٣,١٤	١٠,٠	١٠٥,٩٤	٣,٠	٢٨٣	١٠	٠,٠٨٥	٣,٠
٣٥٣,٤٤	١٠,٠	١٤١,٢٦	٤,٠	٢٨٣٢	١٠٠	٠,١١٣	٤,٠
٣٥٣,٤٤	١٠,٠	١٧٦,٥٧	٥,٠	٢٨,٣١٧	١٠٠٠	٠,١٤٢	٥,٠

جول تحويل القدم المكعبة إلى لتر ، والعكس

قدم مكعبة	لتر	لتر	قدم مكعبة
٠,٠٠٤	٠,١	٠,٢٨	٠,٠١
٠,٠١٨	٠,٥	١,٤٢	٠,٠٥
٠,٠٣٥	١,٠	٢,٨٣	٠,١
٠,٠٧٦	٢,٠	١٤,١٦	٠,٥
٠,١٠٦	٣,٠	٢٨,٣٢	١,٠
٠,١٤١	٤,٠	٥٦,٦٣	٢,٠
٠,١٧٧	٥,٠	٨٤,٩٥	٣,٠
٠,٢١٢	٦,٠	١١٣,٢٦	٤,٠
٠,٢٤٧	٧,٠	١٤١,٥٨	٥,٠
٠,٢٨٣	٨,٠	١٦٩,٩٠	٦,٠
٠,٣١٨	٩,٠	١٩٨,٢١	٧,٠
٠,٣٥٣	١٠,٠	٢٢٦,٥٣	٨,٠
٣,٥٣٢	١٠٠,٠	٢٥٤,٨٥	٩,٠
٣٥,٣١٥	١٠٠٠,٠	٢٨٣,١٦	١٠,٠
٣٥٣,١٥٤	١٠٠٠٠,٠	٢٨٣١,٦٢	١٠٠,٠
		٢٨٣١٦,٢٢	١٠٠٠,٠

جدول تحويل البوصة المكتبة إلى سم<sup>٢</sup> ، والنكس

بوصة مكتبة	سم <sup>٢</sup>	سم <sup>٢</sup>	بوصة مكتبة
٠,٠٠٦	٠,١	٠,١٦	٠,٠١
٠,٠٣١	٠,٥	٠,٨٢	٠,٠٥
٠,٠٦١	١,٠	١,٦٤	٠,١
٠,١٢٢	٢,٠	٨,١٩	٠,٥
٠,١٨٣	٣,٠	١٦,٣٩	١,٠
٠,٢٤٤	٤,٠	٣٢,٧٧	٢,٠
٠,٣٠٥	٥,٠	٤٩,١٦	٣,٠
٠,٣٦٦	٦,٠	٦٥,٥٥	٤,٠
٠,٤٢٧	٧,٠	٨١,٩٤	٥,٠
٠,٤٨٨	٨,٠	٩٨,٣٢	٦,٠
٠,٥٤٩	٩,٠	١١٤,٧١	٧,٠
٠,٦١٠	١٠,٠	١٣١,١٠	٨,٠
٦,١٠٢	١٠٠,٠	١٤٧,٤٨	٩,٠
٦١,٠٢٣	١٠٠٠,٠	١٦٣,٨٧	١٠,٠
٦١٠,٢٣٤	١٠٠٠٠,٠	١٦٣٨,٧٢	١٠٠,٠
		١٦٣٨٧,١٦	١٠٠٠,٠

وأبصاراً : الأوزان :

البريطانية :

١ طن بريطاني = ٢٢٤٠ باوند = ٢٠ هندوديت

١ طن أمريكي = ٢٠٠٠ باوند

١ هندوديت = ١١٢ باوند

١ باوند ( رطل ) = ١٦ أوقية

١ أوقية = ٤٣٧,٥ حبة

المتري :

١ طن متري = ١٠ ديسي طن

١ ديسي طن = ١٠٠ كيلو جرام ( كجم )

١ كيلو جرام = ١٠٠٠ جرام ( جم )

تحويل الأوزان البريطانية إلى أوزان متريّة :

١ طن بريطاني	= ١,٠١٦ طن = ١,٠١٦,٠٦٤ كجم
١ طن أمريكي	= ٠,٩٠٧٢ طن = ٩٠٧,٢ كجم
١ هندردويت	= ٥٠,٨٠٢٣ كجم
١ رطل	= ٠,٤٥٣٦ كجم
١ أوقية	= ٢٨,٣٥ جم
١ حبة	= ٠,٠٦٤٨ جم

تحويل الأوزان المتريّة إلى أوزان بريطانية :

١ طن	= ٠,٩٨٤٢ طن بريطاني
١ ديس طن	= ٠,٩٨٤٢ طن بريطاني
١ كجم	= ٢,٢٠٤٦ رطل = ٣٥,٢٧٤ أوقية
١ جم	= ٠,٠٣٥٢٧ أوقية = ١٥,٤٣٢ حبة

جدول تحويل الأوتقال إلى كجم ، والعكس

رطل	كجم	رطل	كجم	كجم	رطل	كجم	رطل
١٥,٤٣	٧,٠	٠,٢٢	٠,١	٣,١٨	٧,٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٧,٦٤	٨,٠	١,١٠	٠,٥	٣,٦٣	٨,٠	٠,٢٣	٠,٠٥
١٩,٨٤	٩,٠	٢,٢٠	١,٠	٤,٠٨	٩,٠	٠,٤٥	١,٠
٢٢,٠٥	١٠,٠	٤,٤١	٢,٠	٤,٥٤	١٠,٠	٠,٩١	٢,٠
٢٢,٠٤٦	١٠,٠	٦,٦١	٣,٠	٤,٥٣٦	١٠,٠	١,٣٦	٣,٠
٢٢,٠٤٦٢	١٠,٠	٨,٨٢	٤,٠	٤,٣٥,٥٩	١٠,٠	١,٨١	٤,٠
٢٢,٠٤٦,٢٢	١٠,٠	١١,٠٢	٥,٠	٤,٥٣٥,٩٢	١٠,٠	٢,٢٧	٥,٠
		١٣,٢٣	٦,٠			٢,٧٢	٦,٠

جدول تحويل الأوقية إلى جم ، والعكس

أوقية	جرام	أوقية	جرام	جرام	أوقية	جم	أوقية
٠,١٧٦	٥,٠	٠,٠٠١	٠,٠٢	١٤١,٧٥	٥,٠	٠,٢٨	٠,٠١
٠,٢١٢	٦,٠	٠,٠٠٢	٠,٠٥	١٧٠,١٠	٦,٠	١,٤٢	٠,٠٥
٠,٢٤٧	٧,٠	٠,٠٠٤	٠,١	١٩٨,٤٥	٧,٠	٢,٨٤	٠,١
٠,٢٨٢	٨,٠	٠,٠١٨	٠,٥	٢٢٦,٨٠	٨,٠	١٤,١٧	٠,٥
٠,٣١٧	٩,٠	٠,٠٣٥	١,٠	٢٥٥,١٥	٩,٠	٢٨,٣٥	١,٠
٠,٣٥٣	١٠,٠	٠,٠٧١	٢,٠	٢٨٣,٥٠	١٠,٠	٥٦,٧٠	٢,٠
٣,٥٢٧	١٠,٠	٠,١٠٦	٣,٠	٢٨٣٤,٩٥	١٠,٠	٨٥,٠٥	٣,٠
		٠,١٤١	٤,٠			١١٣,٤٠	٤,٠



## عامسا - القدرة والشغل :

### البريطانية :

١ قدرة حصانية	= ٣٢٠٠٠,٠ قدم باوند / دقيقة
	= ٥٥٠ قدم باوند / ثانية
١ وحدة حرارية بريطانية ( و . ح . ب )	= ٧٧٨ قدم باوند
١ قدرة حصانية ساعة	= ١٩٨٠٠٠٠ قدم باوند
	= ٢٥٤٥ و . ح . ب

### المترية :

١ قدرة حصانية مترية	= ٧٥ كيلو جرام متر / ثانية
١ كيلو واط	= ١٠٠٠ واط
١ كيلو واط	= ١٠٢ كجم متر / ثانية
١ كيلو واط	= ١,٣٦ قدرة حصانية مترية
١ كيلو واط ساعة	= ٣٦٠٠٠٠٠ واط ثانية

### الملاقة بين وحدات مختلفة

١ قدرة حصانية	= ٧٤٦ واط = ٠,٧٤٦ كيلو واط = ١,٠١٤ قدرة حصانية مترية
١ قدرة حصانية	= ٧٦,٠٤ كجم م / ثانية
١ قدرة حصانية ساعة	= ٠,٧٤٦ كيلو واط ساعة
١ وحدة حرارية بريطانية	= ٠,٠٠٢٩٢ كيلو واط ساعة
١ قدم باوند	= ٠,١٣٨٣ كجم

١ كيلو واط = ١,٣٤ حصان = ٤٤٢٢٠ قدم باوند / دقيقة = ٣٤١٥ و . ح . ب / ساعة
١ واط = ٠,٠٠١٣٤ حصان = ٤٤,٢٢ قدم باوند / دقيقة = ٣,٤٢ و . ح . ب / ساعة

و . ح . ب = وحدة حرارية بريطانية ( B.Th.U )

جدول تحويل القدرة الحصانية إلى كيلوواط ، والعكس

قدرة حصانية	كيلو واط	قدرة حصانية	كيلو واط	قدرة حصانية	كيلو واط	قدرة حصانية	كيلو واط
١٠,٧	٨,٠	١,٣	١,٠	٦,٠	٨,٠	٠,٧	١,٠
١٢,١	٩,٠	٢,٧	٢,٠	٦,٧	٩,٠	١,٥	٢,٠
١٣,٤	١٠,٠	٤,٠	٣,٠	٧,٥	١٠,٠	٢,٢	٣,٠
١٣,٤١	١٠,٠٠	٥,٤	٤,٠	٧,٤٦	١٠,٠٠	٣,٠	٤,٠
١٣,٤١,٠	١٠,٠٠٠	٦,٧	٥,٠	٧,٤٥٧	١٠,٠٠٠	٣,٧	٥,٠
١٣,٤١٠,٠	١٠,٠٠٠,٠	٨,٠	٦,٠	٧,٤٥٧,٠	١٠,٠٠٠,٠	٤,٥	٦,٠
		٩,٤	٧,٠			٥,٢	٧,٠

سادسا - السرعات :

١٠٠ قدم في الثانية = ٣٠,٥ متر في الثانية ( م / ق )

= ٠,٥٠٨ متر في الثانية ( م / ث )

١ ميل في الساعة = ١,٦٠٩ كم / ساعة

ويجوز عن سرعة أحمدة الإدارة ( كما هي الحال في المحركات مثلا ) بمدد الدورات ( اللفات ) في الثانية ( r. p. m ) .

سابعا - درجات الحرارة :

يجوز عن درجات الحرارة بالدرجات على مقاييس درجات الحرارة .

وتوجد مقاييس للوحدات المختلفة الآتية :

درجة مئوية Centigrade ( م° )

أو Celsius

درجة فهرنهايت Fahrenheit ( ف° )

درجة روميرة Raumur ( ر° )

درجة كلفنية Kelvin ( كل° )

العلاقة بين درجات الحرارة :

$١٠٠^{\circ} \text{م} = ٢١٢^{\circ} \text{ف}$

$٨٠^{\circ} = ١٠٠^{\circ} \text{ر}$

$٢٧٣^{\circ} \text{كل} = ٠^{\circ} \text{ف}$

العلاقة بين الدرجات المتوية والفهرستية والرومسية والكالفنية

م°	ف°	م°	م°	م°	ف°	م°	م°
م°	م°	م°	م°	م°	م°	م°	م°
٢٧٣	٠,٠ -	٣٢,٠ +	صفر	٢٣٣	٣٢,٠ -	٤٠,٠ -	٤٠ -
٢٧٤	٠,٨ +	٣٣,٨ +	١ +	٢٣٨	٢٨,٠ -	٣١,٠ -	٣٥ -
٢٧٥	١,٦ +	٣٥,٦ +	٢ +	٢٤٣	٢٤,٠ -	٢٢,٠ -	٣٠ -
٢٧٦	٢,٤ +	٣٧,٤ +	٣ +	٢٤٨	٢,٠ -	١٣,٠ -	٢٥ -
٢٧٧	٣,٢ +	٣٩,٢ +	٤ +	٢٥٣	١٦,٠ -	٤,٠ -	٢٠ -
٢٧٨	٤,٠ +	٤١,٠ +	٥ +	٢٥٤	١٥,٢ -	٢,٢ -	١٩ -
٢٧٩	٤,٨ +	٤٢,٨ +	٦ +	٢٥٥	١٤,٤ -	٠,٤ -	١٨ -
٢٨٠	٥,٦ +	٤٤,٦ +	٧ +	٢٥٦	١٣,٦ -	١,٤ +	١٧ -
٢٨١	٦,٤ +	٤٦,٤ +	٨ +	٢٥٧	١٢,٨ -	٣,٢ +	١٦ -
٢٨٢	٧,٢ +	٤٨,٢ +	٩ +	٢٥٨	١٢,٠ -	٥,٠ +	١٥ -
٢٨٣	٨,٠ +	٥٠,٠ +	١٠ +	٢٦٣	٨,٠ -	١٤,٠ +	١٠ -
٢٩٣	١٦,٠ +	٦٨,٠ +	٢٠ +	٢٦٤	٧,٢ -	١٥,٨ +	٩ -
٣٠٣	٢٤,٠ +	٨٦,٠ +	٣٠ +	٢٦٥	٦,٤ -	١٧,٦ +	٨ -
٣١٣	٣٢,٠ +	١٠٤,٠ +	٤٠ +	٢٦٦	٥,٦ -	١٩,٤ +	٧ -
٣٢٣	٤٠,٠ +	١٢٢,٠ +	٥٠ +	٢٦٧	٤,٨ -	٢١,٢ +	٦ -
٣٣٣	٤٨,٠ +	١٤٠,٠ +	٦٠ +	٢٦٨	٤,٠ -	٢٣,٠ +	٥ -
٣٤٣	٥٦,٠ +	١٥٨,٠ +	٧٠ +	٢٦٩	٣,٢ -	٢٤,٨ +	٤ -
٣٥٣	٦٤,٠ +	١٧٦,٠ +	٨٠ +	٢٧٠	٢,٤ -	٢٦,٦ +	٣ -
٣٦٣	٧٢,٠ +	١٩٤,٠ +	٩٠ +	٢٧١	١,٦ -	٢٨,٤ +	٢ -
٣٧٣	٨٠,٠ +	٢١٢,٠ +	١٠٠ +	٢٧٢	٠,٨ -	٣٠,٢ +	١ -



## المصطلحات الفنية

abdomen	بطن
accident	حادثة
acetylene	أسيثيلين (غاز)
aeration	تهوية
agent	وسيط
air	هواء
— exhaling air	هواء الزفير
— fresh air	هواء نقي (طلق - جديد)
— inhaling air	هواء الشهيق
— air pollution	تلوث الهواء
ammonia	أمونيا (غاز النشادر)
anemometer	أنيمومتر
— impeller anemometer	أنيمومتر ذو دافعة (مروحة)
apron	مريلة
area	مساحة
atmosphere	جو
atmospheric pressure	ضغط جوي
beam	عارضة (كرة)
beaming	تحزيم
beater	مضارب - ضارب
belt	سير
belt conveyor	سير ناقل
bench	نقد (ترجة)
blank	غفل (قطعة معدة للتشكيل)
bleaching	تبييض (قماش أو منسوجات)

blower	نافخ هواء
blunt	كليل - مثلث (غير حاد)
boiler	مرجل - غلاية (قيزان)
boring	تجويف (خرطة داخلية)
bridge	قنطرة - معبر (كوبري)
broaching	تخليق سطوح
building	مبنى
butane	بيوتين

calendar machine	مكنة صقل القماش
calendar roller	درفيل صقل القماش
canister	وعاء تعبئة صغير
carbon dioxide	ثاني أكسيد الكربون
carbon monoxide	أول أكسيد الكربون
card	بشعة - مرسعة
carding	تسريح الفزل
carding machine	مكنة تسريح الفزل
casement	مهوة - هوائية
catarrh	نزلة (الهاب القناة التنفسية)
catch	سقطة - مزلاج
caustic	كاوي
cauterisation	اكتواء
cellar	قبو - مخزن تحت الأرض
chemical substance	مادة كيميائية
chip	جذادة (رايش) - نحادة
chipping machine	مكنة جذ
chlorine	كلور
chuck	ظرف (مخرطة)
circuit	قاطع دائرة كهربائية
clamp	ماسكة - قامطة

clearer	مخلص - مزيل
climate	مناخ
— micro climate	مناخ داخل (محل)
clutch	قابض (دبرياج)
comb	مشط
comber	مشط - مسرح
compressor	ضاغط هواء (كبرسور)
conductivity	موصلية
container	وعاء
contrast	تباين (تفاير)
conveyor	ناقل
— belt conveyor	سير ناقل
convulsion	تشنج - تقبض
cotton	قطن
cotton mill	مفرزة قطن
cotton wool	قطن خام (مبيض ومكبوس إلى لفات)
crate	قفص - صندوق كرتون
crawbar	مخلة (عتلة)
crease	طية
current	تيار
— electric current	تيار كهربائي
cutter block	كتلة أسلحة (سكاكين) القطع - كتلة القطع
cutting	قطع - تقطيع
cuttler	مكنة طي القماش
cylinder	اسطوانة
damper	مضائل (اهتزازات)
deafness	صمم
decortication	نزع اللحاء أو القشرة
demijohn	داجانة

density	كثافة
detector	مكتشف - جهاز اكتشاف
— gas detector	مكتشف غازات
detent	حابس
— detent ring	حلقة حابسة
device	نبيطة - وسيلة
disc	قرص
disease	مرض
— vocational diseases	أمراض مهنية
divider	فرجار (برجل) تقسيم
doubling machine	مكينة تضاعيف
dowel	رود - شاپور
draught	محب (تيار هوائي)
dressng	تسوية - تهذيب
drill	مثقاب
— breast drill	مثقاب صدر
— hand drill	مثقاب يدوي
drilling machine	مكينة تثقيب - مثقاب
dust	تراب - غبار
dye	صبغة
dyeing	صبغة
earcap	غطاء واق للأذن
earthing	توصيل بالطرف الأرضي (عزل)
earth work	أعمال حفر
eccentric	لا مركزي (اكستريك)
eczema	إكزيما
edge	حد - حافة - طرف
efficiency	كفاءة
electricity	كهرباء



— electric circuit	دائرة كهربائية
electro plating	طلاء بالكهرباء
energy	طاقة
— electrical	طاقة كهربائية
equipment	معدات
expert	أخصائي
explosion	انفجار
eyelet	مقرن - بحينة
fabric	نسيج
face plate	صينية مخروطة
fatigue	كلال ( تعب )
feed	تغذية
feed roller	دحروج ( درفيل ) تغذية
fence	سور - سياج
fencing	تصوير
fibre	خيط - ثيلا - فبر
file	مبرد
fire extinguisher	مطفأة ( طفاية ) حريق
fire fighting	مكافحة النيران ( الحريق )
first aids	إسعافات أولية
fitness	لياقة
— physical fitness	لياقة بدنية ( جسمانية )
fixture	رابطة - مثبتة
flash	وميض
fluff	وبرة
flux	مساعد صهر ( فلक्स )
forming	تشكيل
frame	إطار
— fly frame	إطار طائر ( دوار )

— roving frame	إطار طواف
fuse*	مصهر ( فيوز )
galvanizing	جلفنة
— hot dip galvanizing	جلفنة بالنس على الساخن
— wet galvanizing	جلفنة مبتلة
gangway	مصبر - ممر عبور
gas	غاز
— asphyxiating gas	غاز خائق
— compressed gas	غاز مضغوط
— inert gas	غاز خامل ( هاملد )
— poisonous gas	غاز سام
girder	عارضة
gloves	قفاز
glue	غراء
gluing	تغرية
goggles	منظارات واقية
grab	كابش - كباش
grid	شبكة ( حاجز )
grinding	تجليخ
— cylindrical grinding	تجليخ أسطواني
— grinding wheel	حجر تجليخ
gripper	قابض - كلابة
guard	وقاء
hammer	مطرقة
hand cart	عربة يد
handling	تداول - مناوله
— material handling	تداول ( مناوله ) المواد
hard	صلد ( ناشف )
hazard	مخاطرة - خطورة

heat	حرارة
helmet	قناع - درع
hissing	هسيس ( صوت )
hook	خطاف
hopper	قادوس
humidity	رطوبة
hydrogen	هيدروجين
hydrogen sulphide	كبريتيد الهيدروجين
hygiene	صحة
hygrometer	هيجرومتر
— hair hygrometer	هيجرومتر شعري

idling	تباطؤ
ignition	إشعال
impregnation	تشريب ( نقع )
inflammable	ملتهب - قابل للاشتعال
inflammability	الالتهابية - القابلية للاشتعال
interlocking	توشيع
iron	حديد - مكواة
ironing machine	مكنة كي
irritation	تهيج - إثارة
isolation	عزل

jamming	لصق - التصاق ( زرجنة . قفص )
jig	مرشد ( دليل ) تشغيل
knife	سكين
— band knife	سكين شريطية
knot	عقدة
koniometer	كونيومتر ( جهاز قياس تلوث الهواء )

lacquer	لك - لاكمه
ladder	سلم خشبي متنقل
— double ladder	سلم مزدوج
— ladder rail	قائم السلم
— ladder rung	عارضة السلم
— step ladder	سلم بدرج
lamp	مصباح (لمبة)
— fluorescent lamp	لمبة فلورسنتية
— incandescent lamp	لمبة متوهجة
layout	توقيع - موقع
leakage	تسرب
lever	ذراع - رافعة
lifting	رفع
lift truck	عربة بشوكة رفع
lighter	قداحة (ولاعة)
lighting	إضاءة
liquid	سائل
load	حمل
loading	تحميل
log	كتلة خشبية مدورة (جذع)
loom	نول - منسج
lumen	لومن (وحدة قياس إضاءة)
lux	لوكس (وحدة قياس إضاءة)
machine	مكنة
machining	تشغيل مكئي (بالمكنات)
magazine	خزنة
maintenance	صيانة
mangle	معصرة (منسوجات)
manometer	مانومتر

marking	علام - شئكرة
material	مادة
material handling	تداول (مناولة) المواد
mechanism	آلية
membrane	غشاء
— mucous membrane	غشاء مخاطي
mercerization	مرسرة (e)
mercerizer	مكنة مرسرة - ممرسة
metabolism	أيض
— metabolic poison	سم أيضي
metal	معدن
metalworking	تشغيل المعادن
metallurgy	ميتالورجيا
milling	تفريز
— milling cutter	عدة تفريز (سكينه فريزة)
milling machine	مكنة تفريز - فريزة
mortise and tenon	وصلة نقر ولان
mortizing	نقر (بالأزميل)
motor	موقور
moulding	تشكيل
— moulded compound	مركبات مشكلة
mule	مول (مفل آل)
nerve	عصب
— olfactory nerves	الأعصاب الشمية
neutralization	معادلة
nip	قارص
— trapping nip	طرف قارص (حابس)
nipper	قراضة

(e) نسبة إلى خبير الطباعة الانجليزى جون مرسر ، ومنهاتها معاملة الخيوط أو الأقمشة القطنية بمحلول قلوى .

noise	ضوضاء ( ضجيج )
nut	صامولة
oedema	أوديما - تسم
— pulmonary	تسم رئوي
opener	فتاحة
oscillation	ذبذبة
overhaul	إصلاح عام ( عمرة عمومية )
padding	حشو
paint	دهان ( بوية ) - طلاء
passage	ممر
photometer	فوتومتر
picker	لاقط
pip	ألبوبة - ماسورة
pipeline	خط أنابيب
pit	حفرة
planing	صحج ( تشط وتسوية )
planer	مسجّاح ( فارة )
planing machine	مقططة عربية
platform	منصة ( مسطبة ) - رصيف
pliers	زردية
plug	قابس ( فيشة )
plumbism	تسم بالرصاص
plywood	خشب رقائقي ( أهلا كاج )
pneumoconiosis	تغير الرئة
precaution	احتياط
press	مكبس
— transfer press	مكبس تشغيل متسلسل ( متتابع )
pressing	كبس - كي
prevention	وقاية - منع

preventive maintenance	صيانة وقائية
prime mover	محرك أساسي
process	عملية - أسلوب
production	إنتاج
prop	دعامة (الجمع : دم)
propane	بروبين
pulley	بكرة (طنبورة)
punch	سبك
— drift punch	سبك دفع
punching	تخريم
rail	قضيب حديدي - درابزين
— guide rail	قضيب دليل
ram	كابس
ramp	رصيف تحميل
refrigerant	مبرد - سائل تبريد
repair	إصلاح
resistance	مقاومة
respiration	تنفس
— artificial respiration	تنفس اصطناعي
— respiratory duct	قناة تنفس
ring	حلقة
— check ring	حلقة زنق
— protective ring	حلقة واقية
ripping	شق (بالأزميل)
roller	دحروج - درفيل
— feed roller	دحروج تغذية
rope	حبل
roving frame	إطار طواف
safety	أمان - سلامة
safety precautions	احتياطات أمان

sanding machine	مكنة منفرة
saw	منشار
— band saw	منشار شريطي
— chain saw	منشار سلسل
— circular saw	منشار دائري
— frame saw	منشار إطارى
— pendulum saw	منشار بندول
scaffold	اسقالة ( سقالة )
scarf	تلفيحة ( إيشارب )
scissors	مقص
screw	سبار مقلوظ
— cap screw	سبار هاس ( يركب بدون صامولة )
scriber	شوكة ( قلم ) علام
scutcher	محاج - آلة حلب قطن
sewing	حياكة ( خياطة )
sewing machine	مكنة حياكة
shaping machine	مقشطة لطاعة
sharpening	شحد ( سن )
shearing	قص
short circuit	دائرة قصر ( كهرياء )
shovel	مجراف - جاروف
shuttle	مكبوك
sickle	منجل
silo	سلو ( لتخزين )
singeing machine	مكنة حرق الوبرة ( منسوجات )
size	مقاس
sizing	ضبط المقاس
skein	خصلة ( خيوط )
slinging	رفع ( تصين )
slip	انزلاق
soaking	تثريب



socket	مقيس (بريزة)
soft	رخو - طرى
solvent	مذيب
— organic solvent	مذيب عضوى
sound	صوت
spanner	مفتاح ربط صواميل حادى (بلسى)
spark	شرارة
spasm	تقلص
specifications	مواصفات
spinning	خسزل
— fine spinning	خزل رفيع
splash	رشاش - ترشاش (طرشة)
splinter	شطية
splintering	تشظى
spool	مسلك
spooling	تسليك
spreader	فارج - مباحه - فارش
spring	يسى
stability	استقرار
stacking	رص
stamping	ختم
starting	بدء تشغيل
steaming	تبخير
stitch	غرزة - درزة
stopping	إيقاف - إبطال
storage	تخزين
store	مخزن
store yard	ساحة (فناء) تخزين
stress	إجهاد
structure	بنية - منشأ
structural element	عنصر انشائى

suction	محب ( شفط )
surface	سطح
surfacing machine	مكنة تسوية سطوح
switch	مفتاح كهربائي
— limit switch	مفتاح كهربائي حدي
technology	تكنولوجيا
temperature	درجة حرارة
tenon	لسان ( خشب )
tenoning machine	مكنة تلسين ( عمل ألسنة )
textile	نسيج
thermometer	ترمومتر
— globe thermometer	ترمومتر كروي
timber	خشب
— converted timber	خشب مشقوق
— sawn timber	خشب مشقوق
toluol	تولويل ( تولوين )
tongs	ملقط - لاقط
tool	عدة
— tool box	صندوق عدة
— hand tool	عدة يدوية
torch	مشعل
toxic	سام
tracer	مقتفية أثر - مرصعة - رائحة
track	مسار - مسر - ملك
transformer	محول كهربائي
transport	نقل
trap	مصيدة ( موضع انقباس )
tropical	استوائي

valve	صمام
vapour	بخار
vat	راقود (وعاء ضخيم للسوائل)
vencer	قشرة (خشب)
ventilation	تهوية
ventricle	بطين القلب
vessel	وعاء
vibration	اهتزاز
vise	منجلة
voltage	جهد كهربائي - فولت
volume	حجم

warping	تموج - قمل - انفعال - إلتواء
washing	غسيل
washing machine	مكنة غسيل
wear	تآكل وبرى
weaving	نسيج
weaving machine	مكنة نسيج
wedge	إسفين
weight	وزن
welding	لحام
— arc welding	لحام بالقوس الكهربائية
— welding cable	كبل لحام
winding	لف
wood	خشب
— hard wood	خشب صلب
— soft wood	خشب رخو (لين)
wood working	أشغال النجارة (تشغيل الأخشاب)
work piece	قطعة تشغيل (شفلة)

work place

مكان عمل ( عتبر )

workshop

ورشة

wrench

مفتاح ربط صواميل

— socket wrench

مفتاح ربط صندوق

yarn

غزل — خيط مبهر

zinc

زنك







مطبع الأهرام التجارية القاهرة - مصر